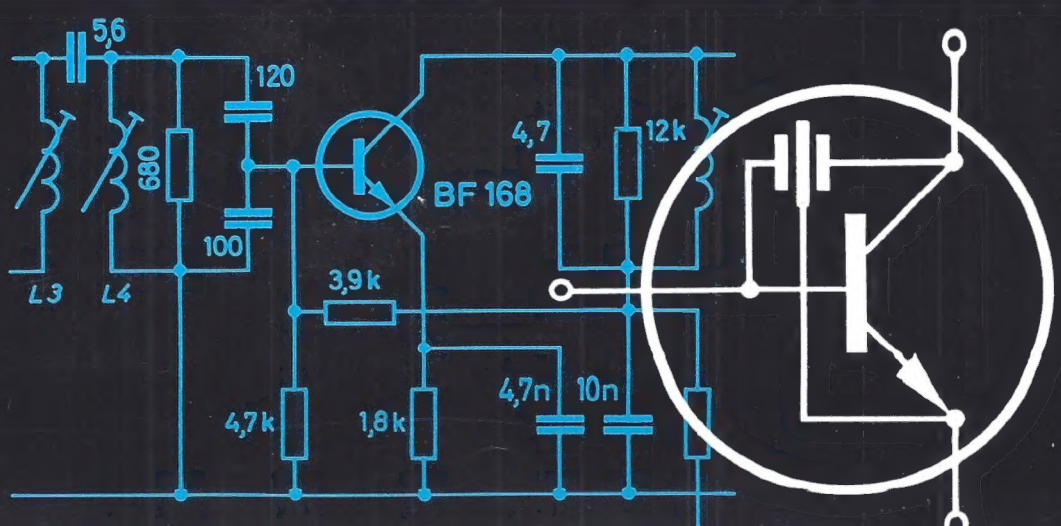
BERLIN

FUNK-TECHNIK

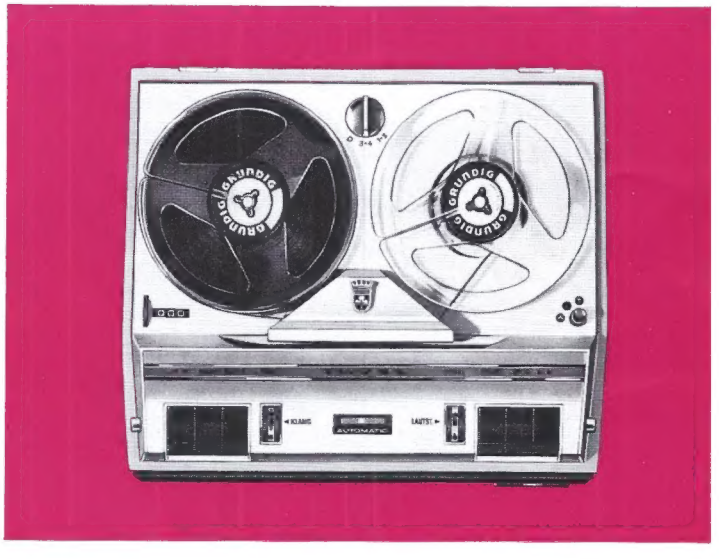
A 3109 D

19.MAI 1965
Karlsruhe



10 | 1965
2. MAIHEFT

Schlägt alle Verkaufs-Rekorde: GRUNDIG TK 23 Automatic L



Von welcher Seite man diesen eleganten Tonbandkoffer betrachtet: er ist – so paradox es klingt – eine „runde Sache". Da ist an alles gedacht: an die spielend einfache Bedienung für den Laien, an den Handbetrieb für den „Tonbastler". An die bandsparende Viertelspur. An eine moderne Formgebung. An die gute Klangqualität. Da ist nichts zu viel und nichts zu wenig. Ein Gerät, wie Millionen es sich wünschen. Ein Gerät, das in wenigen Monaten alle Verkaufs-Rekorde brach.

Nützen Sie die „TK 23-Welle" aus! Disponieren Sie dieses meistgekaufte Gerät aus der GRUNDIG Bestseller-Serie!

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

GRUNDIG ®

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interesenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.

FUNK-TECHNIK

RUNDFUNK · FERNSEHEN
PHONO · HI-FI-TECHNIK
MAGNETTON · AMATEURFUNK
MESSTECHNIK · ELEKTRONIK

AUS DEM INHALT

2. MAIHEFT 1965

FT meldet 384

gelesen · gehört · gesehen 386

Was wird aus der europäischen Farbfernsehnorm? 389

Ein Synchrondemodulator für Farbfernsehempfänger 390

UKW-Tuner für hohe Ansprüche 393

Persönliches 394

Antennenkennwerte 397

Funkbetriebsleitsystem für Omnibus-Zubringerlinien 398

Der Stereo-Tonkopf und sein Einfluß auf die Stereo-Übertragungseigenschaften 399

»team 1000« — ein neuer Universalempfänger 404

Meßtechnik
Service-Wobbelsender »SW 370« 405

40 Jahre Roederstein 408

Für den KW-Amateur
Linear-Endstufe »SB-200 E« 409

Zum ITU-Jubiläum 410

Erster Internationaler Ela-Salon in Paris 411

Unser Titelbild: Planarstruktur des neuentwickelten Transistors BF 168 für nichtneutralisierte Fernseh-ZF-Verstärker. Zwischen Basis und Collector ist eine Abschirmelektrode angeordnet, die in „Integrated Screening"-Technik durch einen Diffusions- und Aufdampfprozeß gewonnen wird. Aufnahme: Valvo

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 382, 385, 388, 395, 396, 401, 402 und 414—416 ohne redaktionellen Teil

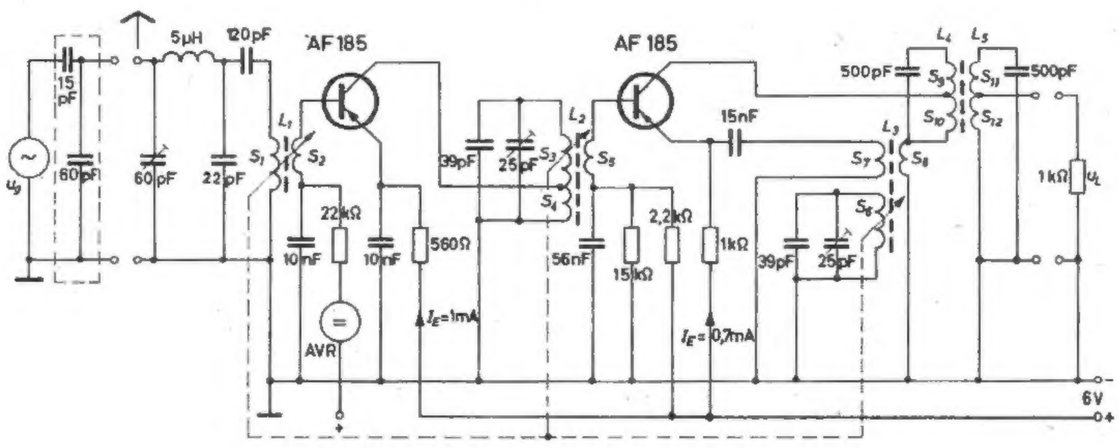
VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

AF 185

Diffusionslegierter Germanium-HF-Transistor für Vor- und Mischstufen in Rundfunkempfängern

Der Transistor AF 185 wurde im Hinblick auf Anwendungen bei hohen Umgebungstemperaturen entwickelt. Verglichen mit dem in seinen Hochfrequenzeigenschaften ähnlichen AF 125 hat der AF 185 einen wesentlich niedrigeren Reststrom und einen kleineren Wärmewiderstand.
Diese Eigenschaften machen den Transistor AF 185 besonders für Autoempfänger geeignet.



Einige Kennwerte:

$-I_{CBO} = 0{,}5\ \mu A$ bei $-U_{CB} = 10\ V$

Wärmewiderstand : $K \leq 0{,}45$ grd/mW

Rauschzahl bei $-U_{CE} = 10\ V$, $-I_C = 1\ mA$

bei $f = 200$ kHz, $R_g = 200\ \Omega$: $F = 1{,}5$ dB
bei $f = 1$ MHz, $R_g = 200\ \Omega$: $F = 1{,}5$ dB
bei $f = 1$ MHz, $R_g = 50\ \Omega$: $F = 3$ (≤ 4) dB
bei $f = 10{,}7$ MHz, $R_g = 300\ \Omega$: $F = 1{,}5$ dB

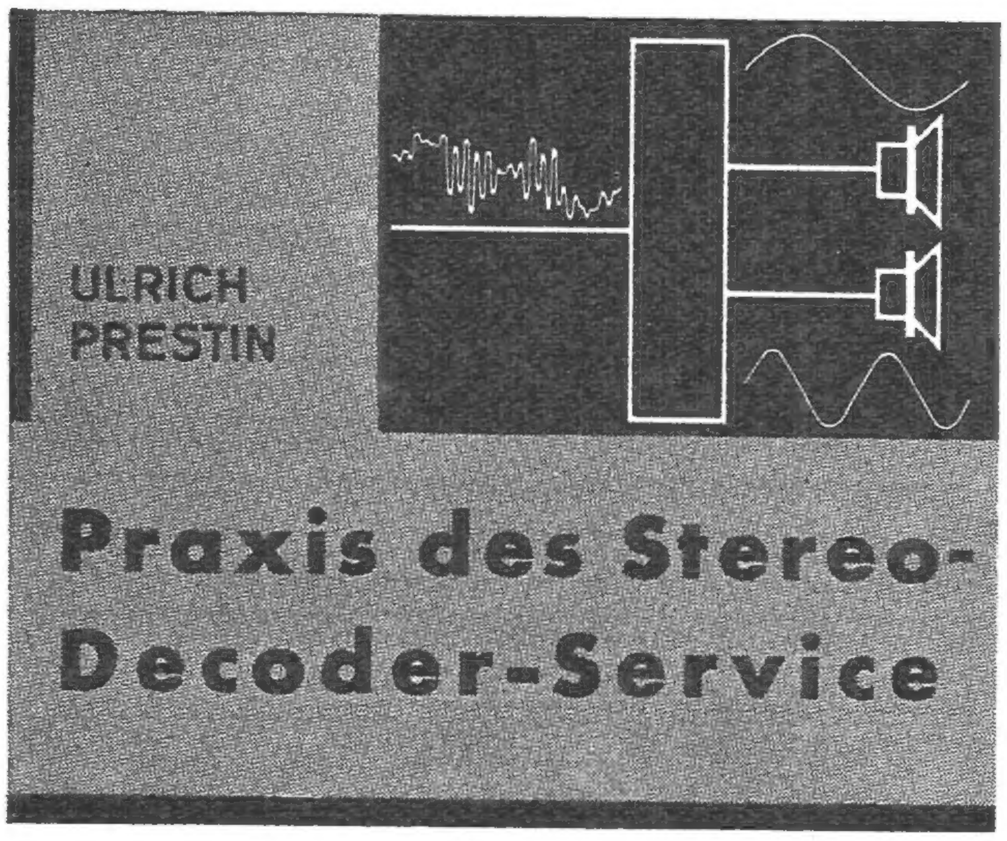
Mischrauschzahl bei $-U_{CE} = 10\ V$, $-I_C = 1\ mA$

bei $f = 200$ kHz, $R_g = 500\ \Omega$: $F_c = 4{,}5$ (≤ 8) dB
bei $f = 1$ MHz, $R_g = 300\ \Omega$: $F_c = 3$ (≤ 5) dB

VALVO GMBH HAMBURG

H 1264/621

NEUERSCHEINUNG



Die Broschüre soll die wegen des vorläufigen Mangels an praktischen Erfahrungen entstehende Kluft überbrücken helfen, um von vornherein die Voraussetzungen für einen systematischen und damit rationellen Ablauf der Kundendienstarbeiten zu schaffen.

INHALT

Allgemeines zum Kundendienst an Stereo-Rundfunkempfängern
Elektrische Anforderungen an Stereo-Decoder und grundsätzliche Fehlermöglichkeiten
Prüfung von Stereo-Rundfunkempfängern
Messungen an Stereo-Rundfunkempfängern
Typische Fehlerquellen
Ausrüstung eines Service-Meßplatzes

70 Seiten · 62 Bilder **Broschiert 7,80 DM**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

BERLIN-BORSIGWALDE · Postanschrift: 1 BERLIN 52

FT meldet.. FT meldet.. FT meldet.. FT

Bosch erwirbt Industriegelände für Blaupunkt-Werke GmbH

Die Robert Bosch GmbH, Stuttgart, hat von der Stadt Herne ein etwa 21 ha großes Gelände am Rhein-Herne-Kanal erworben, auf dem zunächst eine größere Fertigungshalle für die Bosch-Tochtergesellschaft Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, errichtet werden soll. Blaupunkt beabsichtigt, in Herne Teile für Rundfunk- und Fernsehgeräte herzustellen.

Verlängerte Garantiezeit für Fernseh-Bildröhren

Mit Wirkung vom 1. Mai 1965 haben die Firmen SEL, Siemens, Telefunken und Valvo die Garantiezeit für Fernseh-Bildröhren von bisher sechs auf nunmehr zwölf Monate erhöht.

Neues Fernseh-Entwicklungszentrum

Vor kurzem zogen die Marconi-Entwicklungsgruppen für Fernsehrundfunk und industrielle Fernsehanlagen in Chelmsford (England) in ein neues Gebäude um, in dem der Fernsehentwicklung jetzt 3500 m² zur Verfügung stehen. Zu den Laboreinrichtungen gehört ein zentraler Geräteraum, von dem aus Fernsehsignale aller gegenwärtig verwendeten Fernsehnormen, Dezimeterwellenfrequenzen und andere genormte Bezugssignale in alle Teile des Gebäudes geleitet werden. Außerdem ist ein Fernsehstudio mit 84 m² Grundfläche vorhanden, das die Vorführung von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehanlagen unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen ermöglicht.

Telefunken-Sender für das Ausland

Von der Syrischen Rundfunkgesellschaft in Damaskus erhielt die Telefunken AG den Auftrag zur Lieferung von zwei 100-kW-Mittelwellen-Rundfunksendern, die in Sabboura und Sarakeb errichtet und im Laufe des Jahres 1965 in Betrieb genommen werden. Außerdem wird für den Indonesischen Rundfunk eine komplette Kurzwellen-Station (100-kW-Sender und Antennen-Anlage) installiert. Für eine im Aufbau befindliche Großsendestation des Kuwait-Broadcasting-Systems, die aus vier Kurzwellen-Sendern mit einer Gesamtleistung von 1000 kW besteht, liefert Telefunken das Richtantennensystem.

Radar-Fernsehanlage zur Navigationsschulung

Radar in Verbindung mit Fernsehen im Kurzschlußverfahren findet seit einiger Zeit in Großbritannien zur Navigationsschulung Verwendung. In einer Navigationsschule in Hull (Nordostengland) wurde ein „Marine Radiolocator IV" von Marconi mit einem 22,8-cm-Panorama-Anzeigegerät für die Radarschulung installiert. Eine Fernsehkamera ist an einen 68-cm-Fernsehempfänger „V 322" angeschlossen, der sich in einem großen Saal befindet. Das von 22,8 cm auf 68 cm Durchmesser vergrößerte Radarbild kann so von einer großen Anzahl Schüler gleichzeitig beobachtet werden.

Aufwärtsentwicklung bei Hirschmann

Beim Radiotechnischen Werk Richard Hirschmann in Esslingen, das im Vorjahr das 40jährige Bestehen feierte, hielt auch im Jahr 1964 die gute Beschäftigungslage an. Die drei deutschen Werke sowie das österreichische Schwesterwerk in Rankweil beschäftigen derzeit über 2600 Firmenangehörige. In den deutschen Werken sind 550 Gastarbeiter tätig. Insgesamt wurden im Jahr 1964 5 Mill. DM für Investitionen aufgewendet. Der Umsatz der drei deutschen Werke erreichte 1964 bei einem Exportanteil von 22 % die 60-Millionen-DM-Grenze. Das österreichische Werk konnte den Umsatz gegenüber dem Vorjahr um 40 % steigern.

Elektronenrechner im Bergbau

Im britischen Bergbau sollen neuerdings Elektronenrechner verwendet werden, um zum Beispiel das von den Geologen gelieferte Datenmaterial verarbeiten und langfristige Kalkulationen für Kohlenflöze ausführen zu können. Darüber hinaus sollen die Elektronenrechner die Bergbauingenieure auf der Suche nach der wirtschaftlichsten Abbaumethode unterstützen.

H. Günzler 65 Jahre

Der technische Vorstand des AEG-Büros Stuttgart, Direktor Heinrich Günzler, beging am 6. April seinen 65. Geburtstag. In seiner mehr als 30jährigen Tätigkeit als technischer Vorstand machte er sich besonders um den Ausbau elektrotechnischer Anlagen der öffentlichen Energieversorgung und der Industrie verdient.

F. Ulrich 65 Jahre

Am 22. April 1965 wurde Direktor Fritz Ulrich, Generalbevollmächtiger der Siemens & Halske AG, 65 Jahre. Nach dem Besuch der Staatlichen Gewerbeakademie in Chemnitz trat er 1924 in die Konstruktionsabteilung für Fernmeldetechnik der Siemens & Halske AG in Berlin ein und übernahm einige Jahre später die technische Leitung des Wernerwerks für Rundfunk und Bauelemente. Nach Kriegsende baute er die Zentral-Konstruktion für Nachrichtentechnik in München wieder auf, deren Leiter er seit 1951 ist.

G. Küchler 60 Jahre

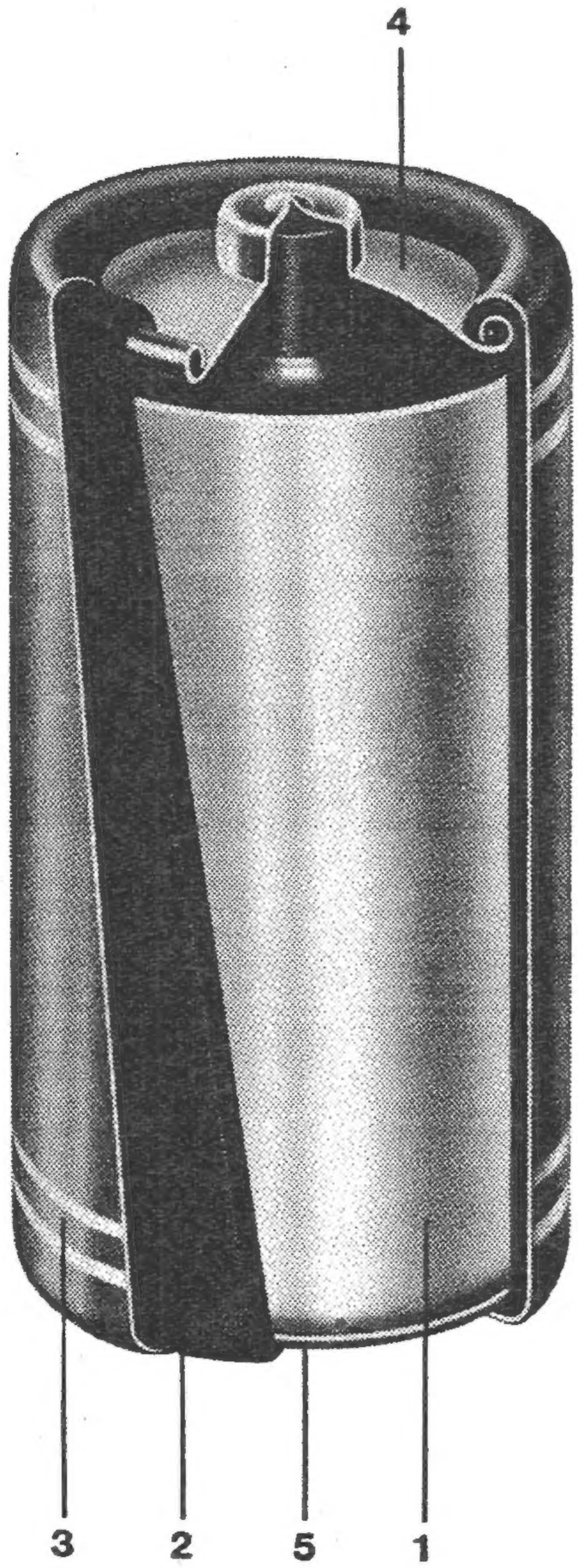
Gerhard Küchler, der kaufmännische Leiter der Telefunken-Anlagenfabrik in Berlin, vollendete am 10. April 1965 sein 60. Lebensjahr. Nach Ausbildung und Einsatz als Speditionskaufmann im In- und Ausland ging er 1929 zu Siemens-Schuckert. 1937 kam er zu Telefunken und wurde 1943 als Leiter der Zentralverwaltung Werke zum Rangprokuristen ernannt. Im Jahre 1950 wurde ihm die kaufmännische Leitung der Anlagenfabrik Berlin übertragen.

VARTA Informationen

Trockenbatterien

In unseren beiden vorangegangenen Informationen zeigten wir Ihnen die Bauprinzipien der bewährten „klassischen" Trockenbatterie und der Hochleistungszelle in „paperlined"-Technik. Wir möchten nun über die LEAK PROOF-Ausführung und ihre Vorzüge sprechen.

3



1. stromliefernde Zelle
2. Isolation
3. Stahlblech-Mantel
4. Stahlblech-Abdeckscheibe
5. Stahlblech-Bodenscheibe

VARTA Trockenbatterien sind Produkte der VARTA PERTRIX-UNION GMBH Frankfurt/Main

VARTA Trockenzellen in LEAK PROOF-Ausführung

für Beleuchtung und Geräte. Besonders geeignet für alle Anwendungen, bei denen es auf Funktionssicherheit und lange Betriebsfähigkeit ankommt.

Kennzeichen:
Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Vorzüge:
Garantiert längere Lagerfähigkeit als bei Zellen mit Pappmantel und Sicherheit gegen Aufquellen und Auslaufen der Elektrolyt-Lösung.

Die typischen Eigenschaften der VARTA LEAK PROOF-Zellen:
Durch die Umhüllung mit dem Stahlblechmantel und durch die hermetische Abdichtung gegen die Außenluft sowie durch die Spezialisolation in Verbindung mit Deckel und Bodenscheibe, wird das Austrocknen der stromliefernden Zelle weitgehend verhindert.
Außerdem bietet diese Konstruktion Sicherheit gegen Auslaufen der Elektrolyt-Lösung und Aufquellen der Zelle, sofern sie nicht grob überlastet wird oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleibt.

Garantie:
Für alle LEAK PROOF-Trockenzellen in Monogröße (Internat. Norm IEC R 20) garantieren wir eine Lagerfähigkeit von 2 Jahren, für LEAK PROOF-Trockenzellen in Babygröße (Internat. Norm IEC R 14) von 1½ Jahren, jeweils gerechnet ab Herstellungsdatum.
VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten — von der kleinsten 5 mAh Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

Für Ihre Sammelmappe VTI 3/65

immer wieder VARTA wählen

Kompakt-Stereo-Box KSB 12-20

in Kleinstausführung mit Präsenzschaltung für variable Anpassung

Abmessungen	250x170x180 mm
Nennbelastbarkeit	12 Watt
Spitzenbelastbarkeit bei Musik/Sprache	20 Watt
Frequenzbereich nach DIN	60—20000 Hz
Anpassung	4—8 Ohm
Preis	122,— DM

Die Box für einen universellen Anwendungsbereich durch

Kleinheit - Frequenzbereich - Freqenz- und Anpassungsschaltung - Belastbarkeit - Preis

Vorführung und Lieferung durch den Fachhandel

NEU in Deutschland:

KÄLTE-SPRAY 75

zur raschen Feststellung von thermischen Unterbrechungen bei der Reparatur elektronischer Geräte

Wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw.

Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges

Dient zur sofortigen „Kalt-Anzeige" unmittelbar nach Abschalten des Gerätes

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52 **Telefon 4296**

Nachrichtentechnisches Symposium der SEL in Wien

Am 30. und 31. März 1965 veranstaltete *SEL* in Zusammenarbeit mit ihrer österreichischen *ITT*-Schwesterfirma *Standard Telephon- und Telegraphen AG (STT)* in Wien ein Symposium über aktuelle Themen der Nachrichtentechnik. Vor rund 150 Teilnehmern aus Wissenschaft, Industrie und Behörden berichtete ein Gremium anerkannter *SEL*-Fachleute über den neuesten Stand der Entwicklung auf den verschiedenen Gebieten der Nachrichtentechnik.

„Bildmeister FT 72" preisgebunden

Siemens hat das Fernsehgerät „Bildmeister FT 72" zur Preisbindung der zweiten Hand angemeldet; die Anmeldung wurde vom Bundeskartellamt bestätigt. Das Gerät wird ausschließlich an Facheinzelhändler geliefert.

Deutscher Auftrag für britische Bildröhren

Einen Auftrag für Fernsehbildröhren im Wert von über 250 000 £ hat die Londoner Firma *Thorn-A. E. I. Radio Valves and Tubes Ltd.* aus der Bundesrepublik erhalten. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um den größten Einzelauftrag, den ein deutscher Fernsehgerätehersteller an eine britische Bildröhrenfirma vergeben hat.

Integrierte Verstärker mit 10 MHz Bandbreite

Bandbreiten von 10 MHz und Verstärkungen von maximal 36 dB können mit zwei neuen Verstärkern „SN-458" und „SN-476" von *Texas Instruments* erreicht werden. Die Verstärker sind in integrierter Schaltungstechnik aufgebaut, in hermetisch gekapselten Platpacks (0,25″×0,125″×0,035″) eingebaut und wiegen nur etwa 0,1 g. Die Bausteine eignen sich besonders als Impulsverstärker, als Anschlußverstärker für Dünnschicht-Speicherschaltungen und zur Triggerung von logischen Schaltungen.

Antennenverstärker-Bausatz

Unter der Kurzbezeichnung „TGA" zeigte *Eltronik* auf der Hannover-Messe 1965 einen transistorisierten Antennenverstärker-Bausatz, der besonders bei der Versorgung kleiner und mittlerer Gemeinschafts-Antennenanlagen Vorteile bietet.

Die Verstärkereinschübe enthalten neben dem Transistorverstärker mit selektivem Bandfiltereingang einen kontinuierlich einstellbaren Dämpfungsregler. Die Verstärkerausgänge sind mit hochselektiven Kanal- beziehungsweise Bereichpässen ausgerüstet, die ein beliebiges Zusammenschalten der verschiedenen Kanäle und Bereiche ohne zusätzliche Weichen oder Filter ermöglichen. Der Netzteil ermöglicht auch die Versorgung von Transistor-Einbauverstärkern, die im Bedarfsfall als Vorverstärker in den Dipolanschlußdosen der Fernsehantennen untergebracht werden können.

Hi-Fi-Tieftonlautsprecher „AD 5201 S"

Valvo entwickelte einen neuen Hi-Fi-Tieftonlautsprecher mit der Bezeichnung „AD 5201 S", dessen Membran aus drei Kunststoffschichten besteht. Die beiden äußeren Schichten sind steif und haben eine glatte Oberfläche, die Schicht in der Mitte ist dagegen porös und extrem leicht (0,02 g/cm³). Der Raum zwischen der Aufhängung und dem äußeren Rand der Membran ist mit einem Metallring bis auf einen schmalen kreisförmigen Luftspalt abgeschlossen. Der Luftspalt bleibt auch bei den größten auftretenden Auslenkungen erhalten.

Der Raum zwischen Metallring, Zentrierring und äußerem Rand der Membran ist so dimensioniert, daß bei allen Bewegungen der Membran ein konstantes Volumen besteht. Wird der Zentrierring durch nichtlineare Membranbewegungen verformt, dann ändert sich das Volumen so, daß Luft durch den als Strömungswiderstand wirkenden schmalen Spalt austritt. Die Nichtlinearitäten des bewegten Systems werden dadurch ausgeglichen. Die Resonanzfrequenz des Systems ist 23 Hz, und die Belastbarkeit beträgt bei Einbau in eine geschlossene 40-l-Box 50 W, bei Einbau in größere Gehäuse mindestens 20 W.

SEL stellt in Bukarest aus

Im Rahmen der Technischen Ausstellung der Bundesrepublik in Bukarest zeigt *SEL* in der Zeit vom 18. Mai bis 30. Mai 1965 auf einem 140 m² großen Stand einen Querschnitt durch das vielseitige Produktionsprogramm, das mit drahtlosen und drahtgebundenen Anlagen fast die gesamte Nachrichtentechnik umfaßt.

Neue Impulssteuergeräte

Die Reihe der Impulssteuergeräte „Multipuls" der *AEG* wurde um neue Geräte erweitert. Mit „Multipuls 2-H" und „Multipuls 3-H" stehen jetzt Impulssteuergeräte für Hand-

bedienung zur Verfügung. Außerdem sind auch Geräte für sechsphasige Schaltungen erhältlich, und zwar „Multipuls 6 DB" für voll gesteuerte DB-Schaltungen und „Multipuls 6 DS" für DS-Schaltungen, die auch für Handbedienung geliefert werden können („Multipuls 6 DB-H" und „Multipuls 6 DS-H"). „Multipuls"-Geräte lassen sich zum Beispiel für die Strom- und Spannungsregelung von Lade- und Netzgeräten einsetzen; sie eignen sich aber auch sehr gut für schwierigere dynamische Regelaufgaben.

Festkörper-Schaltkreise für NF-Verstärker in Hörgeräten

Mit dem Typ „OM 200" dehnt *Valvo* das Halbleiter-Typenprogramm auch auf das Gebiet der Festkörper-Schaltkreise für Hörgeräte aus. Der Festkörper-Schaltkreis „OM 200" enthält auf einer nur 0,75 mm × 0,75 mm großen Siliziumscheibe drei Transistoren und zwei Widerstände, die einen dreistufigen, speziell für Hörgeräte geeigneten NF-Verstärker bilden. Der Schaltkreis ist in ein Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 2,7 mm × 2,7 mm × 1,1 mm eingebettet. Die Betriebsspannung ist 1,3 V, und die Ausgangsleistung erreicht 0,2 mW.

Elektronische Überlastsicherung mit kurzer Abschaltzeit

Zum Schutz von Halbleitern in elektronischen Geräten und Versuchsanlagen wurde eine elektronische Sicherung mit äußerst kurzer Abschaltzeit von *Elektro-Mechanik Leo Schmidt*, Berlin, entwickelt. Der gewünschte Abschaltpunkt kann zwischen 0,2 und 2 A bei Spannungen bis 50 V kontinuierlich eingestellt werden. Wird der zulässige Höchststrom infolge Überlastung oder Kurzschluß erreicht, dann schaltet das Gerät in weniger als 0,2 ms ab, indem ein Innenwiderstand von mehr als 1 kOhm entsteht, der den Stromfluß bis auf einen nicht störenden kleinen Reststrom unterbricht. Nach Beseitigung des Kurzschlusses kann man den Strom mittels Drucktaste wieder einschalten.

Neue Germanium-Komplementär-Transistoren

Für übertragerlose NF-Verstärker mit gegentaktlosen B-Endstufen hat *Valvo* zwei neue Komplementär-Paare von Germaniumtransistoren, die Typen AC 128 P/AC 176 P (bis 3 W Ausgangsleistung) und AD 161 P/AD 162 P (bis 10 W Ausgangsleistung), herausgebracht.

Infrarotdetektor zum Ausmessen heißer Flächen

Zur genauen Messung von Länge und Breite heißer Metallstreifen oder -platten zwischen 1500 und 2200 °F bis zur maximalen Ausdehnung von 730 cm liefert *Westinghouse* ein Infrarot-Meßgerät. Die Infrarotstrahlung fällt durch Linsensysteme auf Abtastscheiben, die durch einen Motor angetrieben werden und die koordinatenweise Abtastung des Meßobjekts erlauben. Die Meßgenauigkeit ist ±1 cm bei 50 Abtastungen je Sekunde. Außerdem besteht die Möglichkeit, aus 2 ... 10 Messungen den Mittelwert zu bilden, zu speichern und an Prozeßrechner weiterzugeben.

Bipolare Tantal-Elektrolytkondensatoren

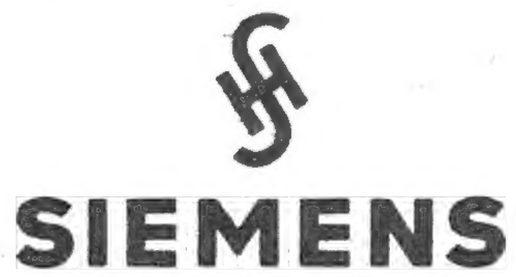
Eine neue Reihe von Tantal-Elektrolytkondensatoren von *Plessey* kann bipolar eingesetzt werden. Die Verwendung hochreinen Tantalpulvers als leitende Schicht ermöglicht maximale Oberfläche bei kleinstem Volumen und führt zu geringem Verlustfaktor. Die in zwei Größen (0,25" und 0,3125" Höhe) hergestellten Kondensatoren können für Kapazitätswerte und Spannungen zwischen 15 und 470 µF beziehungsweise 75 und 3 V ausgeführt werden. Der Temperaturbereich reicht bis 125 °C. Der Leckstrom ist nicht größer als 2 µA bei 25 °C.

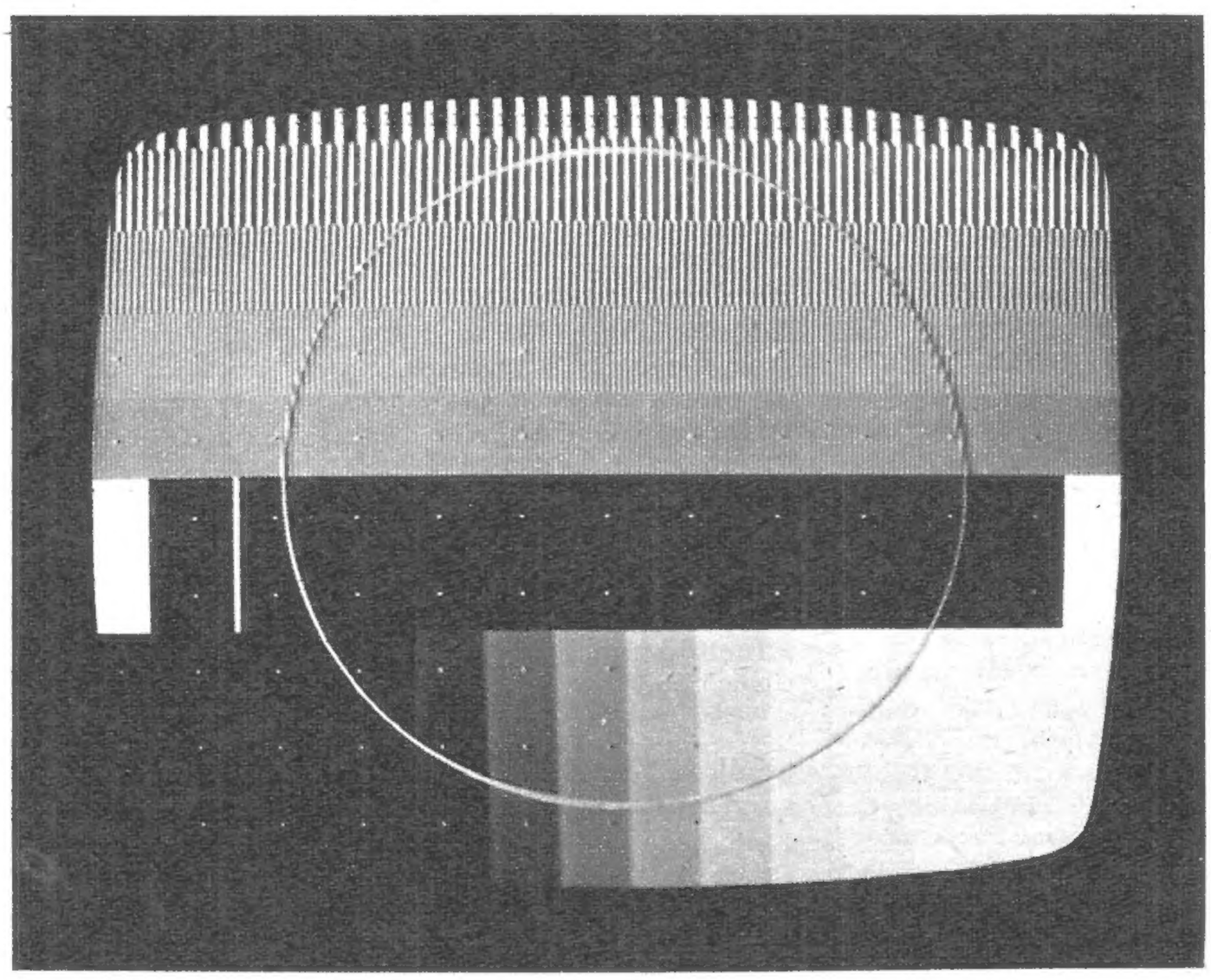
Satelliten-Fernsehen USA—Europa

Die reguläre Fernseh-Verbindung über den Satelliten „Early Bird" zwischen Europa und den USA wurde am 2. Mai mit einer Live-Sendung eröffnet.

Elektronisch gesteuerte Herstellung von Dünnschicht-Widerständen

Die Herstellung von Dünnschicht-Widerständen kann mit einer elektronischen Vorrichtung von *Boonton Electronics Corp.* genau gesteuert werden. Aus einer Gruppe von Widerständen wird zunächst der zu bearbeitende Widerstand mit Hilfe einer Lochbandsteuerung ausgewählt und in Position gebracht. Gleichzeitig werden das Schleifmittelgebläse und der gewünschte Widerstandswert eingestellt. Die ursprünglich dicke Widerstandsschicht wird mit Hilfe des Gebläses in der Dicke so lange vermindert, bis der programmierte elektrische Wert erreicht ist. Für Widerstände zwischen 1 Ohm und 1 MOhm kann mit der Anlage eine Toleranz von ± 0,1 % eingehalten werden.





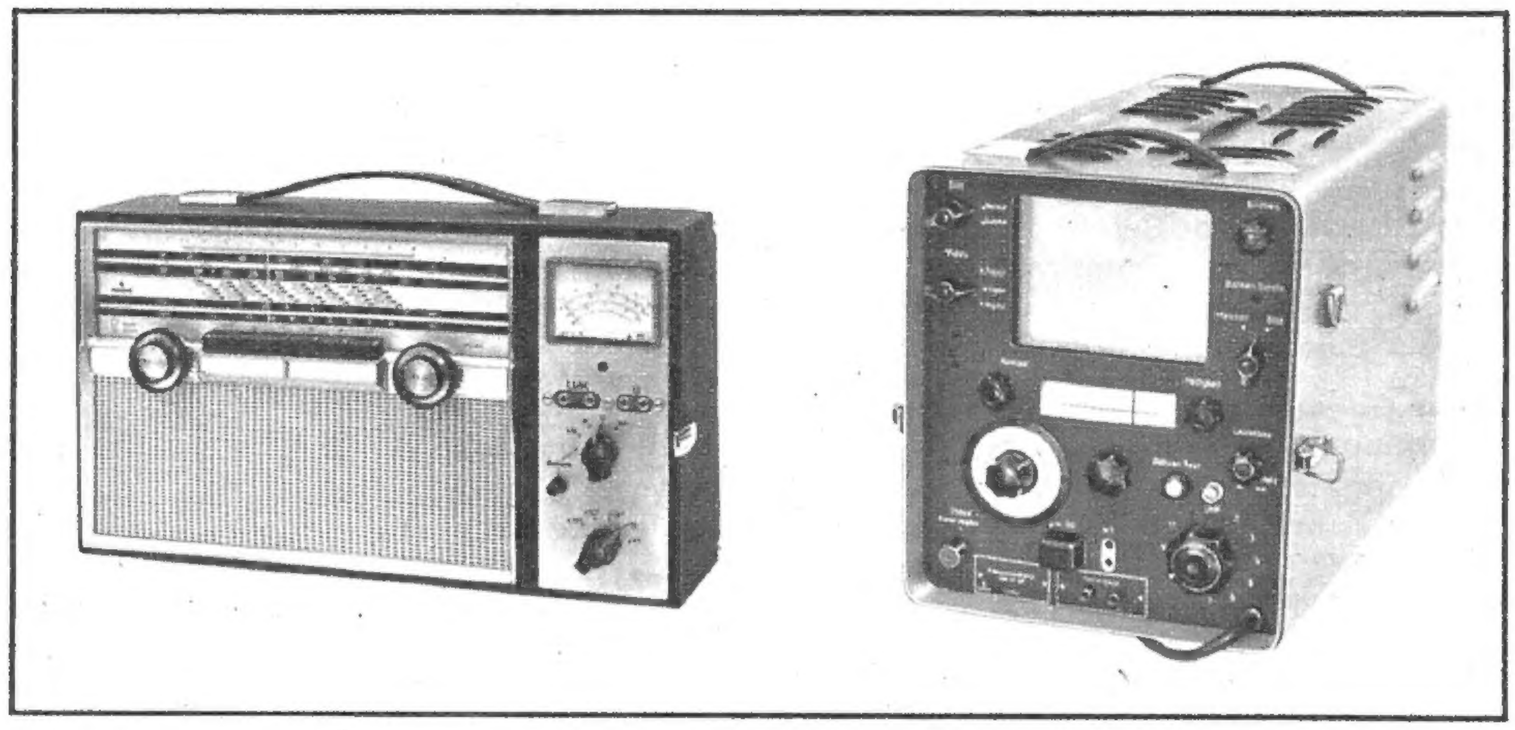
246-009-4

Durch Siemens-Antennenprüfgeräte fehlerfreie Übertragung von Bild und Ton

Antennen-Prüfgeräte ermöglichen das Messen der Feldstärke am Empfangsort sowie das richtige Einpegeln von Gemeinschafts-Antennenanlagen, um Übersteuerungen und Störstrahlungen zu verhindern und damit die Bestimmungen der Post über Rundfunk-Empfangsanlagen zu erfüllen.

Für HF-Messungen an Antennenanlagen stehen zwei Prüfgeräte zur Verfügung:
SAM 316 d für die Hörfunkbereiche LMKU
SAM 317 dW für die Fernsehbereiche I bis V.

Näheres enthält unsere Druckschrift Nr. 1-4630-068 »Antennen-Prüfgeräte«, die Ihnen jede Siemens-Geschäftsstelle auf Anforderung zusendet.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

20. JAHRGANG · 1965 Nr. 10

Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK
FERNSEHEN
PHONO
MAGNETTON
HI-FI-TECHNIK
AMATEURFUNK
MESSTECHNIK
ELEKTRONIK

FUNK-TECHNIK

H. RINDFLEISCH
Technischer Direktor des NDR, Hamburg

Was wird aus der europäischen Farbfernsehnorm?

Vom 25. März bis 7. April 1965 tagten in Wien die Studiengruppen X und XI des CCIR, die sich mit den technischen Fragen des Hörfunks und des Fernsehfunks befassen. Allgemein interessierende Themen dieser Tagung waren beispielsweise die Normen für den Stereo-Rundfunk, verbesserte Empfehlungen für den Austausch von Fernsehfilmen, Störabstände im Bereich des Langwellen- und Mittelwellenrundfunks sowie technische Daten für die Übertragung von Hörfunk- und Fernsehsendungen über Nachrichtensatelliten. Alle diese Fragen traten jedoch in ihrer Bedeutung weit zurück gegenüber den Auseinandersetzungen über die europäische Farbfernsehnorm.

In den letzten Monaten vor der Konferenz hatten sich die französische Regierung und die französische Industrie bemüht, dem in Frankreich entwickelten SECAM-Verfahren auf politischem Wege zum Durchbruch zu verhelfen, nachdem es nicht gelungen war, die Fernsehtechniker der anderen westeuropäischen Länder für dieses Verfahren zu gewinnen. So war es zu dem Staatsvertrag zwischen Frankreich und der UdSSR gekommen, der zwei Tage vor Beginn der CCIR-Konferenz veröffentlicht wurde und bei den in Wien versammelten Fachleuten — offensichtlich auch bei vielen Delegierten aus den osteuropäischen Ländern — Überraschung und teilweise starkes Befremden auslöste. Das CCIR ist schließlich ein technisch-wissenschaftliches Gremium, auf dessen Entschlüsse die Politik keinen Einfluß haben sollte.

Nur unter diesen politischen Aspekten ist das Ergebnis jener Meinungsbefragung zu verstehen, die gegen Ende der Konferenz stattfand. Es scheint zunächst ein Erfolg für SECAM zu sein, wenn sich von 44 insgesamt abgegebenen Stimmen 22 für dieses Verfahren aussprachen. Bei diesem Stimmenverhältnis ist jedoch zu berücksichtigen, daß im CCIR — ähnlich wie in der UNO — jedes Land gleichberechtigt ist, und zwar unabhängig von seiner Bevölkerungszahl, seinem technischen Entwicklungsstand und seiner wirtschaftlichen Bedeutung. Bei dieser Meinungsbefragung stimmten von den Ländern des europäischen Bereichs außer den osteuropäischen Ländern und Frankreich nur Griechenland, Luxemburg, Monaco und Spanien für SECAM. Ungleich schwerer wiegen demgegenüber die Stimmen der Länder aus dem europäischen Bereich, die sich für PAL aussprachen: Dänemark, Finnland, Irland, Island, Italien, Norwegen, Österreich, Schweden, die Schweiz und die Bundesrepublik Deutschland. England und Holland, die als einzige europäische Länder das NTSC-Verfahren weiterhin befürworteten, ließen erkennen, daß sie gegebenenfalls auch PAL, keinesfalls jedoch SECAM akzeptieren würden. Gemessen an der Bedeutung der Länder ergibt sich somit ein ausgeprägtes Übergewicht für PAL innerhalb des westeuropäischen Raums.

Wenn auch die auf der Interimstagung in Wien geäußerten Meinungen noch keine endgültige Entscheidung der einzelnen Länder in der Frage der Farbfernsehnorm bedeuten, so läßt sich doch die Gefahr nicht übersehen, daß sich in Europa zwei Bereiche mit unterschiedlichen Farbfernsehnormen bilden. Insbesondere sind Befürchtungen laut geworden, daß sich die Farbfernsehnormen in beiden Teilen Deutschlands auseinanderentwickeln könnten. Besteht nun wirklich die Gefahr, daß man sich etwa in Mitteldeutschland für das SECAM-Verfahren entscheidet, falls sich die osteuropäischen Länder endgültig in diesem Sinne festlegen sollten? Die bisherige Erfahrung spricht dagegen. Wie im UKW-Rundfunk, so hat man auch im Schwarz-Weiß-Fernsehen im anderen Teil Deutschlands diejenige Norm gewählt, die in der Bundesrepublik und in den meisten anderen europäischen Ländern benutzt wird, und nicht die Norm der osteuropäischen Länder. Sollte man jedoch tatsächlich drüben eine andere Farbfernsehnorm einführen als in der Bundesrepublik, dann würden trotzdem die Farbfernsehsendungen der anderen Seite ohne weiteres in Schwarz-Weiß zu empfangen sein, da alle zur Diskussion stehenden Farbfernsehnormen kompatibel sind.

Gerade in der Bundesrepublik sprechen gewichtige technische Gründe dafür, weiterhin für PAL einzutreten. Untersuchungen in mehreren europäischen Ländern haben eindeutig gezeigt, daß PAL unter ungünstigen Empfangsbedingungen, wie sie in den Randgebieten der Sender, in gebirgigen Gegenden und auch in Großstädten mit Hochhausbebauung auftreten, den anderen beiden Verfahren deutlich überlegen ist, insbesondere dann, wenn sich Empfängerrauschen und Mehrwegeempfang gleichzeitig störend bemerkbar machen. Es wird ohnehin schwierig genug werden, in der Bundesrepublik für drei Fernsehprogramme eine annähernd hundertprozentige Versorgung in Schwarz-Weiß zu erreichen. Diese Situation sollte man für das Farbfernsehen durch die Wahl einer unvorteilhaften Norm nicht noch problematischer machen.

Ein wesentlicher Vorteil von PAL gegenüber SECAM ergibt sich unter anderem daraus, daß PAL eine folgerichtige Weiterentwicklung von NTSC ist, während SECAM für die Übertragung der Farbinformation den grundsätzlich anderen Weg der sequentiellen Modulation geht. Wegen seiner engen Verwandtschaft mit NTSC kommen dem PAL-Verfahren die in den letzten 12 Jahren in den USA gesammelten Betriebserfahrungen mit dem NTSC-Verfahren voll zugute. Ferner ist zum Beispiel die Transcodierung von NTSC-Farbbildern in PAL-Farbbilder und umgekehrt ohne Schwierigkeiten und ohne Qualitätsverluste möglich. Diese Transcodierbarkeit ist für die Zukunft deshalb besonders wichtig, weil es in den USA und in Japan wegen der zahlreichen dort bereits in Betrieb befindlichen Farbfernsehempfänger unmöglich ist, die schon seit Jahren eingeführte Farbfernsehnorm zu ändern. Bei der Transcodierung ist zunächst allerdings noch die schwierige Frage zu lösen, Bilder nach der 525-Zeilen-Norm mit 30 Bildwechseln je Sekunde in Bilder der 625-Zeilen-Norm mit 25 Bildwechseln je Sekunde umzusetzen.

Im Juni 1966 wird man auf der CCIR-Vollversammlung in Oslo den Versuch wiederholen, eine Einigung über die Farbfernsehnorm für Europa und damit zugleich für die bereits im Schwarz-Weiß-Fernsehen mit der europäischen 625-Zeilen-Norm arbeitenden außereuropäischen Länder herbeizuführen. Für ein gemischtes System, von dem in der Presse gelegentlich die Rede gewesen ist, sehen die Fernsehexperten zur Zeit keine Möglichkeit. Man sollte jedoch nicht außer Betracht lassen, daß PAL bereits einen mittleren Weg zwischen NTSC und SECAM darstellt. Aus der SECAM-Entwicklung entnahm PAL zum Beispiel die Anregung, im Empfänger eine Verzögerungsleitung zu benutzen.

Im Endergebnis wird die Schwäche des NTSC-Verfahrens, nämlich die unsichere Farbwiedergabe, von PAL genauso gut behoben wie von SECAM, in vielen Fällen sogar besser, ohne daß man die Nachteile von SECAM, insbesondere die höhere Empfindlichkeit gegen Rauschen, dagegen eintauscht.

Es ist zu hoffen, daß man sich in den Monaten bis zur CCIR-Vollversammlung in allen europäischen Ländern noch einmal gründlich mit den technischen Konsequenzen der zur Diskussion stehenden Normvorschläge vertraut macht. Wenn die technische Argumentation den Ausschlag gibt, besteht immer noch die Hoffnung, daß man sich schließlich in Europa doch noch auf eine Farbfernsehnorm einigt.

K. KRÖNER

Mitteilung aus dem Applikationslaboratorium der Valvo GmbH

Ein Synchrondemodulator für Farbfernsehempfänger

DK 621.397.132.001.24

In einem Farbfernsehempfänger wird dem Videogleichrichter außer dem Luminanzsignal (Leuchtdichte) zusätzlich das Chrominanzsignal (Farbart) entnommen. Dieses Signal besteht aus dem Farbhilfsträger mit der Frequenz $567 \cdot f_H/2 = 4{,}4296875$ MHz (ungeradzahliges Vielfaches der halben Horizontalablenkfrequenz), dem die Farbinformation durch Phasen- und Amplitudenmodulation aufgeprägt ist. Dabei bestimmt der Farbton (zum Beispiel Rot, Grün oder Blau) die Phasenlage zu einer im Farbsynchronsignal übertragenen Bezugsphase, während von der Farbsättigung, das heißt von der Stärke der Einfärbung, die Amplitude abhängt. Um die für die Farbbildröhren-Steuerung erforderlichen *D*-Signale (Farbdifferenzsignale $R - Y$, $G - Y$ und $B - Y$) aus dem Chrominanzsignal zu erhalten, wird dieses einem Synchrondemodulator zugeführt, der als phasenabhängiger Gleichrichter betrachtet werden kann.

Im folgenden werden Schaltungen von Synchrondemodulatoren beschrieben. Untersucht wurden vorwiegend im Gegentakt arbeitende Diodenschaltungen. Diese benötigen keine Betriebsgleichspannung, so daß eine direkte galvanische Kopplung möglich ist, mit der auch der Gleichspannungsanteil des Signals übertragen wird. Weitere Vorteile sind gute Linearität bei verhältnismäßig niedriger Referenzsignalamplitude, geringer Aufwand und Eignung der Schaltung auch für Transistorgeräte.

1. Arbeitsweise der Demodulatorschaltung

Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung eines Gegentakt-Diodendemodulators. Dem Demodulator werden zwei Signale zugeführt,

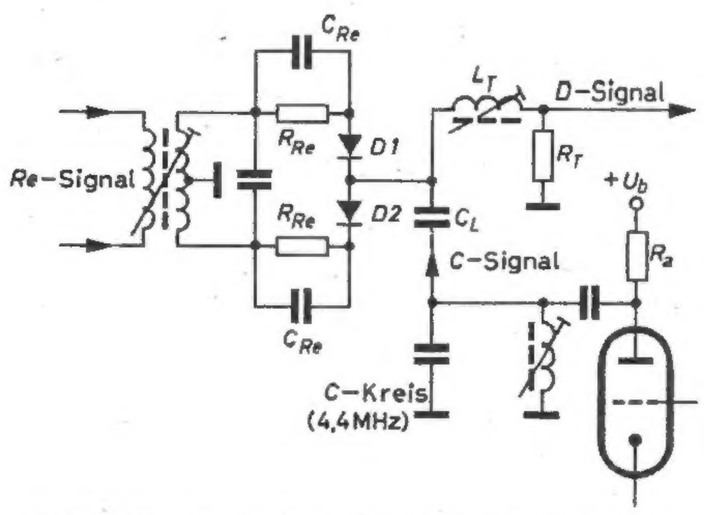


Bild 1. Prinzipschaltung des Diodendemodulators

und zwar das die Farbinformation enthaltende zu demodulierende Chrominanzsignal (im folgenden als *C*-Signal bezeichnet) und das Referenzsignal (*Re*-Signal). Das *Re*-Signal ist ein Sinussignal mit der Frequenz 4.4296875 MHz und mit dem Farbsynchronimpuls auf der hinteren Schwarzschulter phasensynchronisiert. Das *C*-Signal wird über C_L an die Mitte, das Referenzsignal symmetrisch gegen Masse über die Kondensatoren C_{Re} an die äußeren Anschlüsse der Diodenschaltung geführt.

Der Demodulator arbeitet wie eine Klemmschaltung. *D 1* und *D 2* werden während der Sinusspitzen des Referenzsignals leitend und legen dabei das *C*-Signal auf Nullpotential. Entsprechend der Phasenlage des phasen- und amplitudenmodulierten *C*-Signals gegenüber dem Referenzsignal, entsteht dann ein positiver oder negativer Spannungsmittelwert (bei 90° Phasenunterschied ist der Spannungsmittelwert Null). Der Kondensator C_L dient dabei als Ladekapazität, an der man das demodulierte Signal abnehmen kann. Diesem Signal ist aber noch das hochfrequente Farbhilfsträgersignal überlagert, das durch die Tiefpaßschaltung L_T, R_T ausgefiltert werden muß. Der Gleichstromweg für die Diodenschaltung führt über den Abschlußwiderstand R_T, die Widerstände R_{Re} und über den Referenzsignalkreis nach Masse.

2. Ersatzschaltung für tiefe Frequenzen des demodulierten Signals

Nach Bild 2 liegt das demodulierte Signal an der Serienschaltung von $R_{Re}/2$ und R_T.

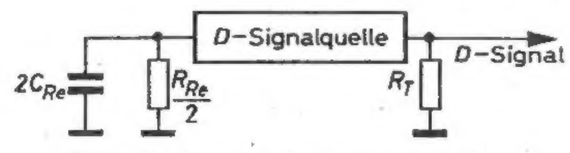


Bild 2. Ersatzschaltung des Demodulators bei tiefen Frequenzen

Die Kondensatoren $2\,C_{Re}$ schließen die Widerstände R_{Re} für Wechselspannung kurz. An R_T liegt daher die volle Wechselspannungskomponente des demodulierten Signals. Die Gleichspannungskomponente teilt sich im Verhältnis der Widerstände $R_{Re}/2$ und R_T auf. Zur vollständigen Übertragung der Gleichspannungskomponente muß C_{Re} so klein sein, daß nur die Frequenzen oberhalb 1 MHz durch C_{Re} kurzgeschlossen werden. Wird jedoch die Gleichspannungskomponente in einer nachfolgenden Verstärkerstufe (Farbdifferenzsignalverstärker) durch eine Tastschaltung wiedergewonnen, dann kann die vollständige Übertragung der Gleichspannungskomponente in der Demodulatorschaltung entfallen. Wird erst im Ausgang des nachfolgenden Verstärkers getastet, so ist zu berücksichtigen, daß der Aussteuerungsbereich dieses Verstärkers im ungünstigsten Fall um den Faktor 1,8 größer sein muß (bei 100 % Farbsättigung und extremem Bildsignal, zum Beispiel farbiger Punkt auf komplementärfarbigem Umfeld der Bildröhre).

3. Dimensionierungsbeispiele

3.1. Vollständige Übertragung der Gleichspannungskomponente

Die Kondensatoren C_{Re} in der Schaltung nach Bild 3 übertragen nur das Referenzsignal zur Diodenschaltung. Die Widerstände R_{Re} sind gegenüber R_T klein gewählt, damit der Spannungsfall für das demodulierte Signal (*D*-Signal) gering bleibt. Nachteilig ist, daß ein kleiner Wert von R_{Re} das Referenzsignal stärker belastet. Der Referenzsignalgenerator muß dann eine Leistungs-Endstufe erhalten.

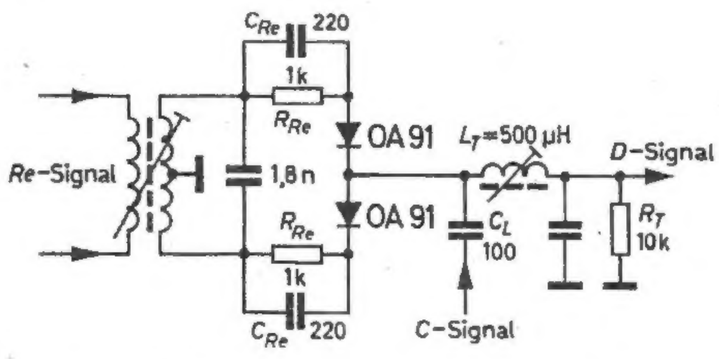


Bild 3. Demodulator mit vollständiger Übertragung der Gleichspannungskomponente

3.2. Übertragung von $^2/_3$ der Gleichspannungskomponente

Im Bild 4 ist $R_{Re} = R_T$ gewählt, so daß $^2/_3$ der Gleichspannungskomponente des demodulierten Signals am Ausgangswiderstand R_T liegen. Die Kondensatoren C_{Re} müssen dann so groß gewählt werden, daß sich bei der Übertragung eines vertikal-

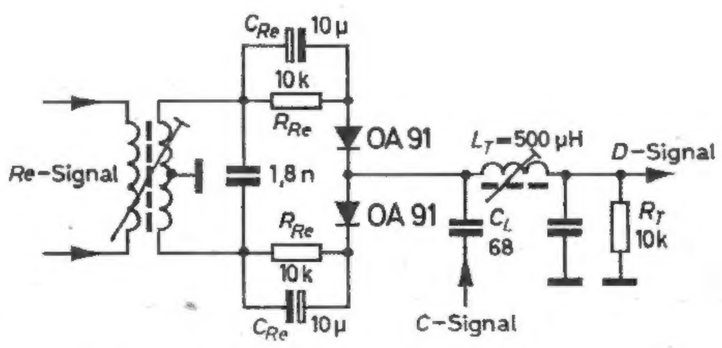


Bild 4. Demodulator zur Übertragung von $^2/_3$ der Gleichspannungskomponente

frequenten Rechtecksignals keine Dachschräge ergibt. Diese Dimensionierung erfordert für 100 % Farbsättigung bei extremem Signal-Tastverhältnis einen 1,3-fachen Aussteuerungsbereich des nachfolgenden *D*-Signal-Verstärkers. Vorteilhaft ist die nur geringe Belastung des Referenzsignals, da die Widerstände R_{Re} groß sind. Außerdem ergibt sich ein besserer Demodulationswirkungsgrad, so daß für das gleiche Ausgangssignal eine kleinere Chrominanzsignalamplitude ausreicht.

4. Forderungen an die Referenzsignalamplitude

Um geringe Verzerrungen des demodulierten Signals zu erreichen, muß die Referenzsignalamplitude um den Faktor k größer als die Amplitude des *C*-Signals sein. Bild 5 zeigt die Ortskurven eines Gegentaktdemodulators (Bild 5b) und eines Eintaktdemodulators (Bild 5a) bei durchlaufender Phase. Die Amplitude des demodulierten Signals soll bei konstantem *C*-Signal für sämtliche Phasenwinkel zum Referenzsignal gleich groß sein. Die Ortskurve muß also ein Kreis sein. Bei gleichem Faktor k ergibt sich für den Eintaktdemodulator im Gegensatz zum Gegentaktdemodulator eine wesentlich größere Verzerrung der Ortskurve. Die Bilder zeigen die auftretenden Amplituden- und Phasenfehler für $k = 2$. Beim Eintaktdemodulator ergibt sich außerdem eine unsymmetrische Verschiebung der Ortskurve.

Wie Bild 5 zeigt, ist für bestimmte Demodulationsrichtungen der Amplitudenfehler und für andere der Phasenfehler am größten. Im Bild 6 sind für diese Demodulationsrichtungen die Amplituden- und Phasenabweichungen vom Sollwert in Abhängigkeit von k dargestellt. Für maximal 10 % Amplitudenfehler oder maximal

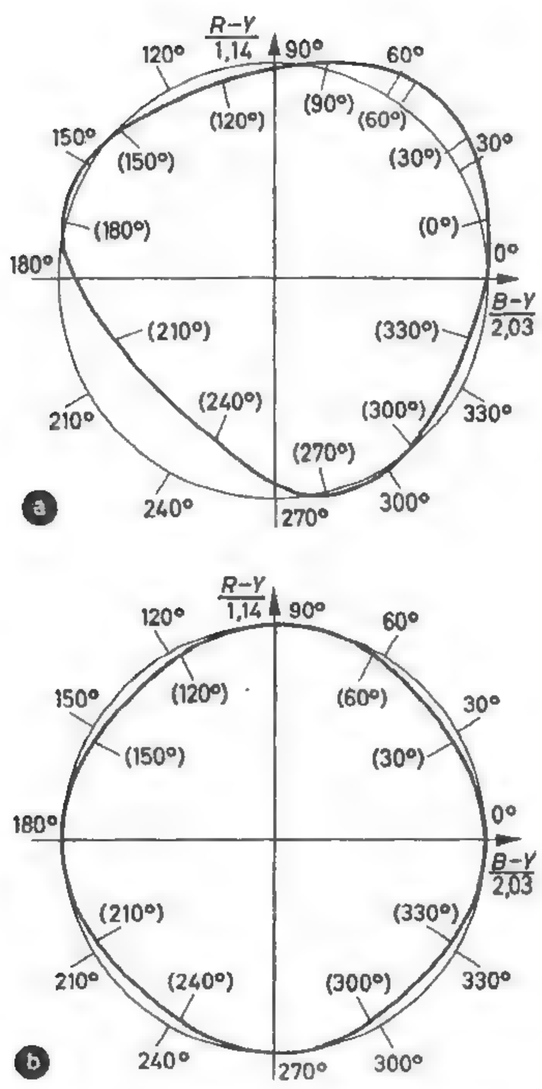


Bild 5. Ortskurven eines Eintaktdemodulators (a) und eines Gegentaktdemodulators (b) für $k = U_{Re}/U_C = 2$

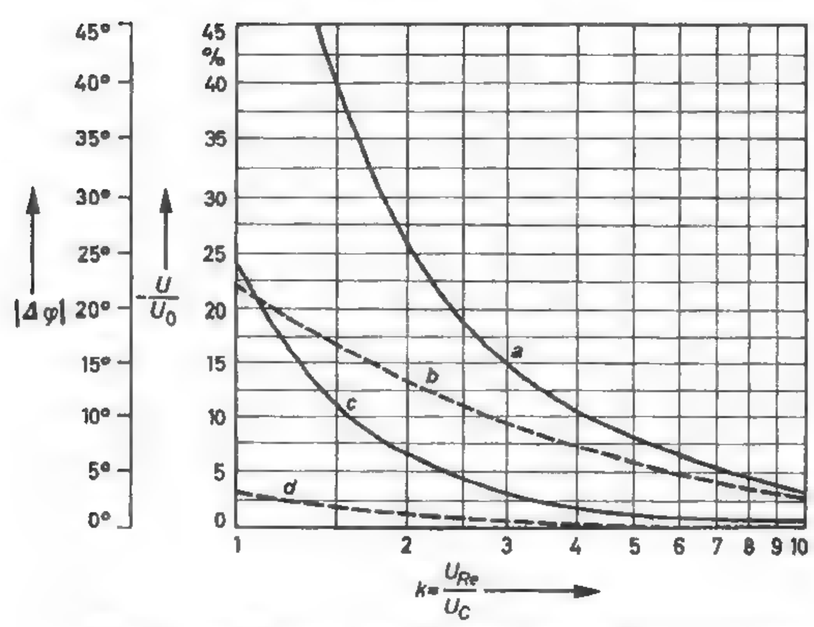


Bild 6. Amplituden- und Phasenfehler im Demodulator in Abhängigkeit von k. Eintaktdemodulator: Kurve a — U/U_0 bei $\varphi = 225°$ (s. Bild 5a), Kurve b $|\Delta\varphi|$ bei 0°, 90° usw. (s. Bild 5a); Gegentaktdemodulator: Kurve c — U/U_0 bei 45°, 135° usw. (s. Bild 5b), Kurve d $|\Delta\varphi|$ bei 25°, 65° usw. (s. Bild 5b)

± 5° Phasenfehler muß $k \geq 5{,}7$ beim Eintaktdemodulator und $k \geq 1{,}57$ beim Gegentaktdemodulator sein. Das gilt aber nur, wenn nicht infolge anderer Einflüsse zusätzliche Abweichungen auftreten (zum Beispiel Übersprechen durch eine C-Signalquelle mit sehr großem Innenwiderstand).

5. Tiefpaßschaltung

Die Tiefpaßschaltung (Bild 7) soll den Farbhilfsträger und das C-Signal aus dem demodulierten Signal herausfiltern. Sie stellt im Prinzip eine Pi-Schaltung dar, die aus C_L mit dem Eingangsabschluß R_D, dem Schwingkreis L_T, C_T und der Kapazität C_E mit dem ausgangsseitigen Abschlußwiderstand R_T besteht. Für einen Äquibandempfänger (das heißt eine Übertragung der drei Farbsignale mit gleicher Bandbreite) soll die Übertragung bis etwa 1 MHz gewährleistet sein. Der Ladekondensator C_L soll außerdem einen guten Wirkungsgrad des Demodulators ermöglichen. Die Drossel L_T bildet mit ihrer Eigenkapazität C_T einen Sperrkreis für die Farbträgerfrequenz 4,43 MHz. Die

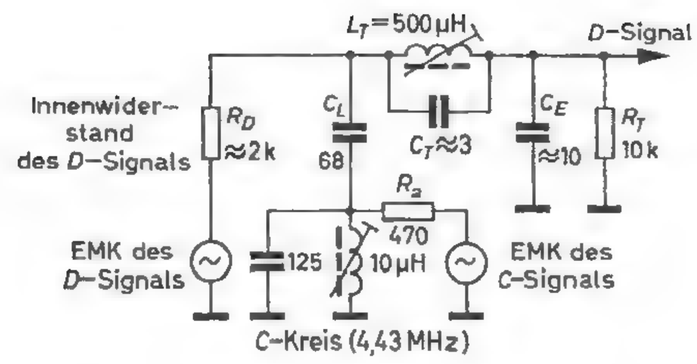


Bild 7. Ersatzschaltung des Tiefpasses

Werte für R_T und C_E sollten so gewählt werden, daß kein Überschwingen auftritt.

6. Vollständige Demodulatorschaltung für die Demodulation nach −(R − Y) und −(B − Y)

Bild 8 zeigt die Gesamtschaltung des im folgenden beschriebenen Demodulators. Die Dimensionierung $R_{Re} = R_T$ ergibt eine Übertragung von $^2/_3$ der Gleichspannungskomponente. Der Demodulationswirkungsgrad dieser Schaltung ist 80 %, das heißt, für ein −(R − Y)-Signal (Farb-

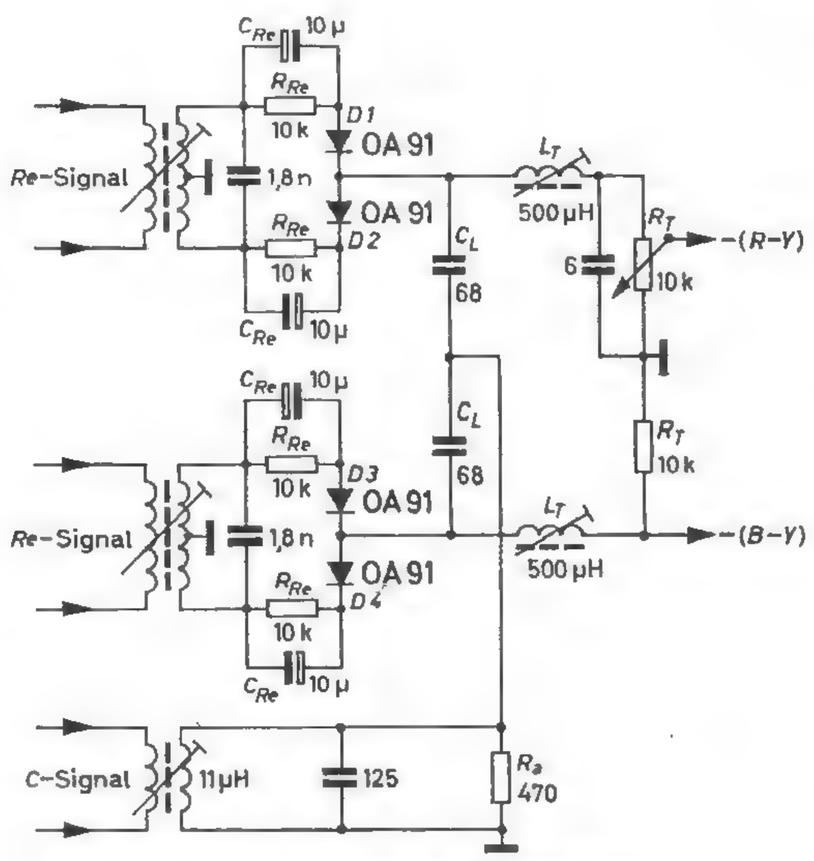


Bild 8. Gesamtschaltung des Demodulators

balken) von 8 V wird ein Chrominanzsignal von 10 V benötigt. Hierbei ist angenommen, daß der Wirkungsgrad des Demodulators dem Verhältnis der Amplituden des demodulierten Ausgangssignals und des eingespeisten Chrominanzsignals bei 0° oder 180° Phasenwinkel zum Referenzsignal entspricht. Ausgehend von dem Farbbalkensignal mit den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau und den Komplementärfarben Gelb, Cyan und Magenta, erhält man dann den Demodulationswirkungsgrad auch aus dem Amplitudenverhältnis vom (R − Y)-Signal zum C-Signal für die Farben Rot und Cyan. Bild 9 zeigt, daß sich dabei nur ein Fehler von 3 % infolge der Abweichung von 13,5° für Rot und Cyan von der (R − Y)-Achse ergibt ($A' = A \cdot \cos 13{,}5° = 0{,}97 \cdot A$).

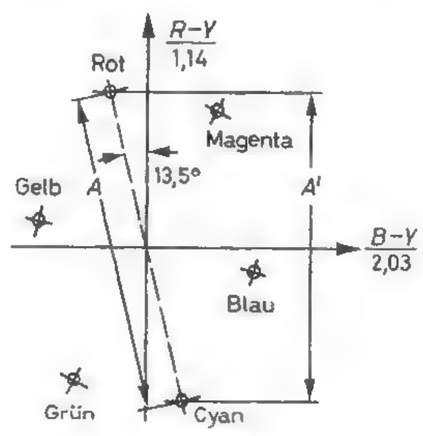


Bild 9. Zur Berechnung des Demodulationswirkungsgrades

Die Ortskurven bei durchlaufender Phase für unterschiedliche Referenzsignalamplituden sind im Bild 10 dargestellt. Man erkennt im Bild 10a die Amplitudenfehler infolge des zu kleinen Referenzsignals. Im Bild 10b sind nur noch geringe Amplitudenfehler vorhanden, und im Bild 10c ergeben sich mit einem Referenzsignal von 30 V_{ss}

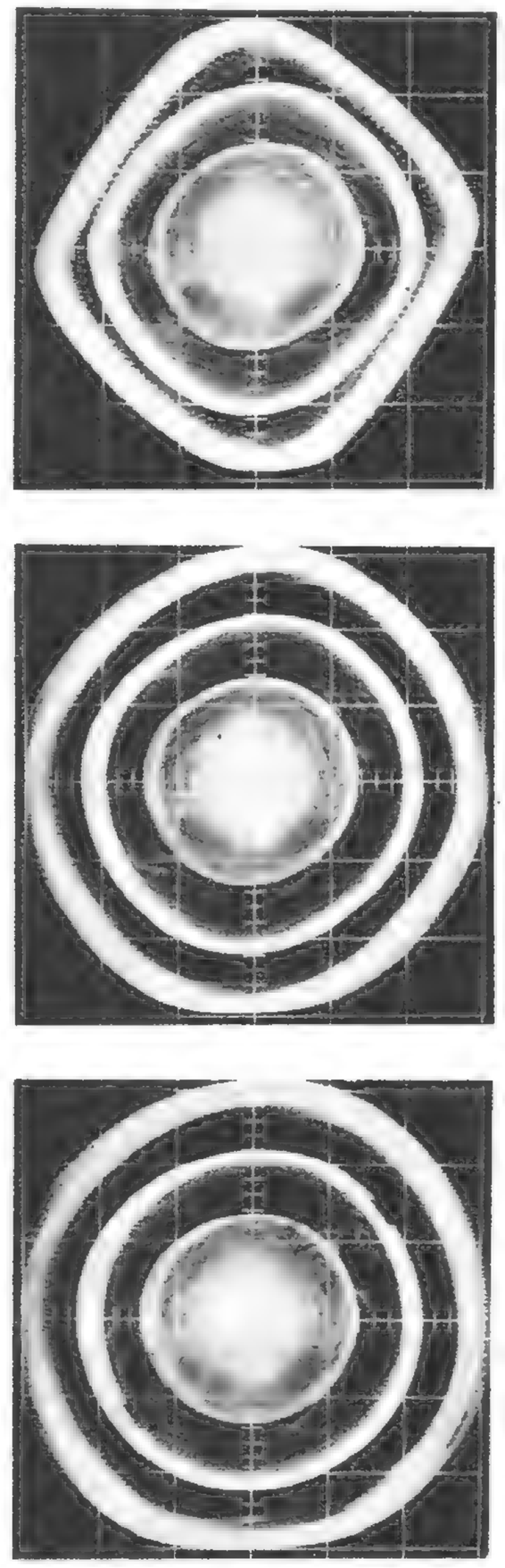


Bild 10. Ortskurven bei durchlaufender Phase. a) R_a = 470 Ohm, U_C = 10,5 V_{ss}, U_{Re} = 12 V_{ss}; b) R_a = 470 Ohm, U_C = 10,5 V_{ss}, U_{Re} = 20 V_{ss}; c) R_a = 470 Ohm, U_C = 10,5 V_{ss}, U_{Re} = 30 V_{ss}

nahezu vollkommene Kreise. Mit einer Röhre PCF 802 lassen sich zwei Referenzsignale mit je zweimal 35 ... 40 V_{ss} und 90° Phasenverschiebung erreichen.

Das Oszillogramm im Bild 11 zeigt das Farbbalken-Vektordiagramm bei variierter Amplitude. Der gerade Verlauf der Linien läßt erkennen, daß keine sichtbare Phasenänderung in Abhängigkeit von der Amplitude auftritt. Bei zu kleinem Referenzsignal oder zu großem Quellwiderstand des Chrominanzsignals sind diese Linien gebogen.

Im Bild 12 ist das Vektorbild des Farbbalkensignals mit eingezeichneten Toleranzlinien für ± 10 % Amplitudenabweichung und ± 5° Phasenabweichung dargestellt. Man erkennt, daß alle Punkte dieser sechs Farben innerhalb der Toleranzfelder liegen.

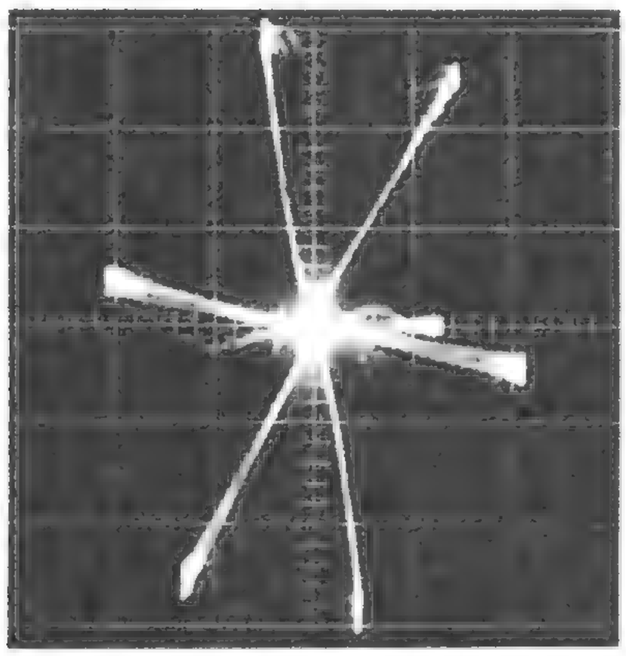


Bild 11. Farbbalken-Vektordiagramm bei variierter Amplitude (R_a = 470 Ohm, U_C = 0...15 V_{ss}, U_{Re} = 30 V_{ss})

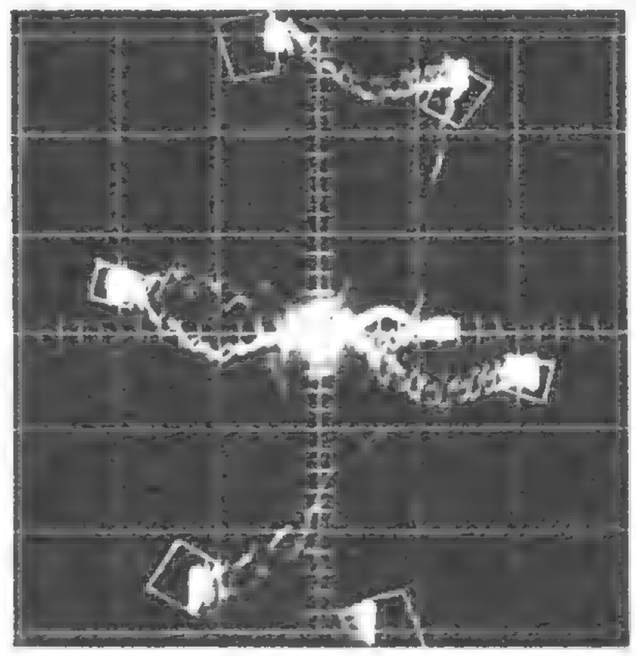


Bild 12. Vektordiagramm des Farbbalkensignals mit eingezeichneten Toleranzlinien (R_a = 470 Ohm, U_C = 10,5 V_{ss}, U_{Re} = 30 V_{ss})

Das von der Demodulatorschaltung übertragene Frequenzband hängt hauptsächlich von den Tiefpaßeigenschaften ab. Bild 13 zeigt die Durchlaßkurven für das –(R – Y)-Signal und das –(B – Y)-Signal (gemessen mit einem Demodulator-Ersatzinnenwiderstand R_D = 1,6 kOhm vor dem Tiefpaß). Um auch die Eingangskapazität der nachgeschalteten Differenzsignalverstärker zu erfassen, wurden die Oszillogramme an deren Katoden aufgenommen. Die Unterschiede der Durchlaßkurven für –(R – Y) (Bild 13c) und für –(B – Y) (Bild 13a) sind durch die verschiedenen Eingangskapazitäten infolge des bei –(R – Y) zwischengeschalteten Abschwächers bedingt. Die hochgezogene Durchlaßkurve für –(B – Y) (Bild 13a) ergibt sich infolge einer frequenzabhängigen Miller-Kapazität vom Steuergitter zum Schirmgitter des Differenzsignalverstärkers.

Die Bilder 13b und 13d gelten für die Einspeisung des Wobbelsignals in den Chrominanzsignalkreis am Fußpunkt des Ladekondensators des Tiefpasses. Man erkennt die Wirkung des Sperrkreises für den Farbhilfsträger bei 4,43 MHz.

Die Oszillogramme im Bild 14 stellen die Übertragung eines Rechtecksprunges für beide Signale dar. Der in beiden Oszillogrammen jeweils oben sichtbare Signalsprung wurde über einen Demodulator-Ersatzinnenwiderstand R_D = 1,6 kOhm in den Tiefpaß eingespeist. Der untere Signalsprung (jeweils an der Katode der nachfolgenden Verstärkerstufe gemessen) hat eine Anstiegszeit von 350 ns (für 10 ... 90 %). Diese Anstiegszeit entspricht der eines einfachen *RC*-Siebgliedes mit einer 3-dB-Bandbreite von 1 MHz.

Zur Überprüfung der Gesamtschaltung einschließlich des Demodulators wurde dem Demodulatoreingang ein C-Signal zugeführt, das ein 180°-Phasenschalter lieferte (in den Bildern 15a und 15b jeweils die obere Schwingung). Das demodulierte Signal an der Katode des nachgeschalteten Differenzsignal-Verstärkers ist jeweils darunter dargestellt. Dieser Rechtecksprung hat eine Anstiegszeit von etwa 400 ns. In diese Untersuchung ging auch die Bandbreite des verwendeten Chrominanzsignalverstärkers (± 1 MHz) ein, so daß dadurch die etwas geringere Anstiegszeit gegenüber Bild 14 erklärt wird.

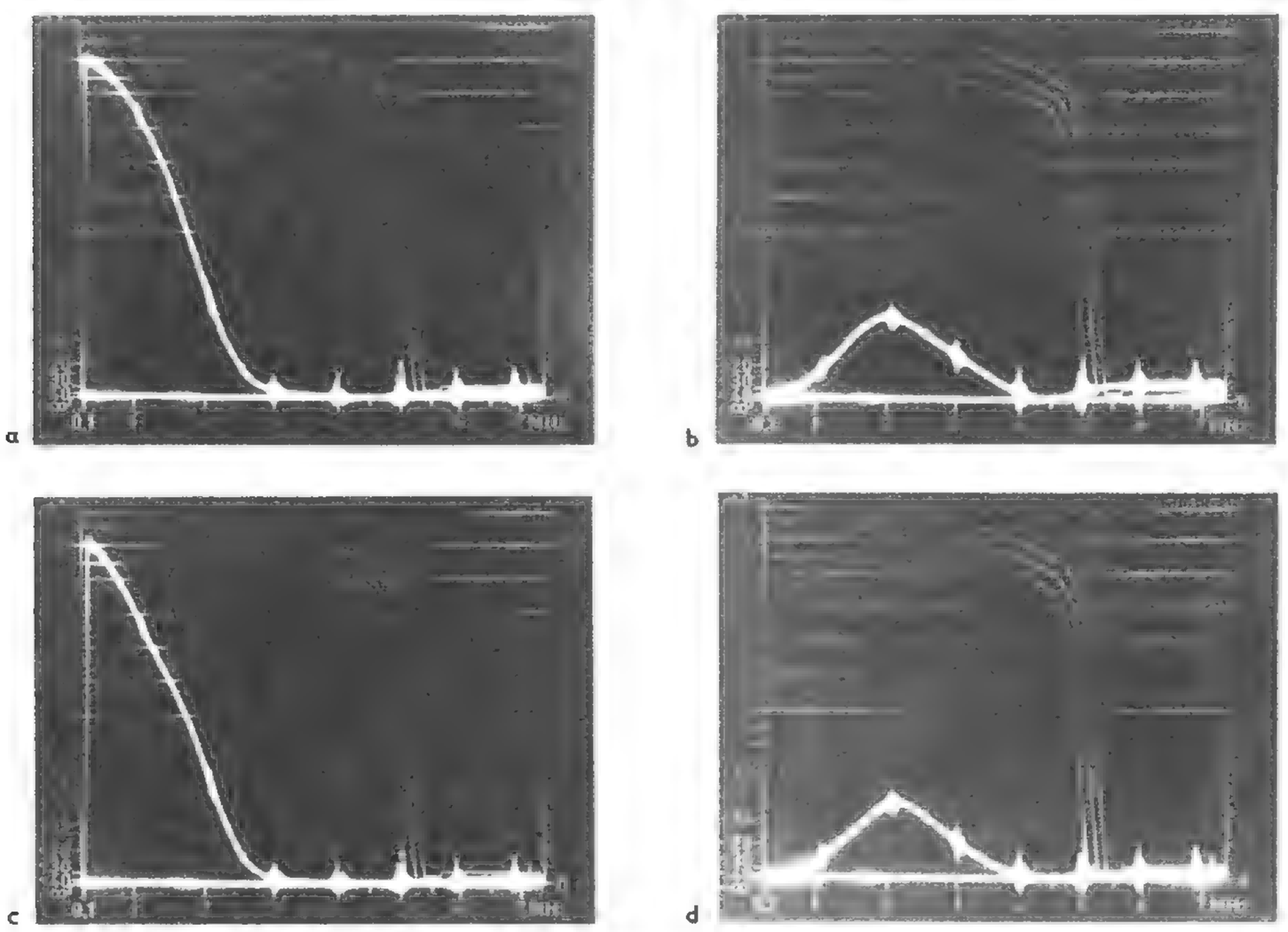


Bild 13. Durchlaßkurven des Tiefpasses; a) —(B — Y)-Signal (über R_D = 1, 6 kOhm eingespeist), b) —(B — Y)-Signal (über C-Kreis eingespeist), c) —(R — Y)-Signal (über R_D = 1,6 kOhm eingespeist), d) —(R — Y)-Signal (über C-Kreis eingespeist)

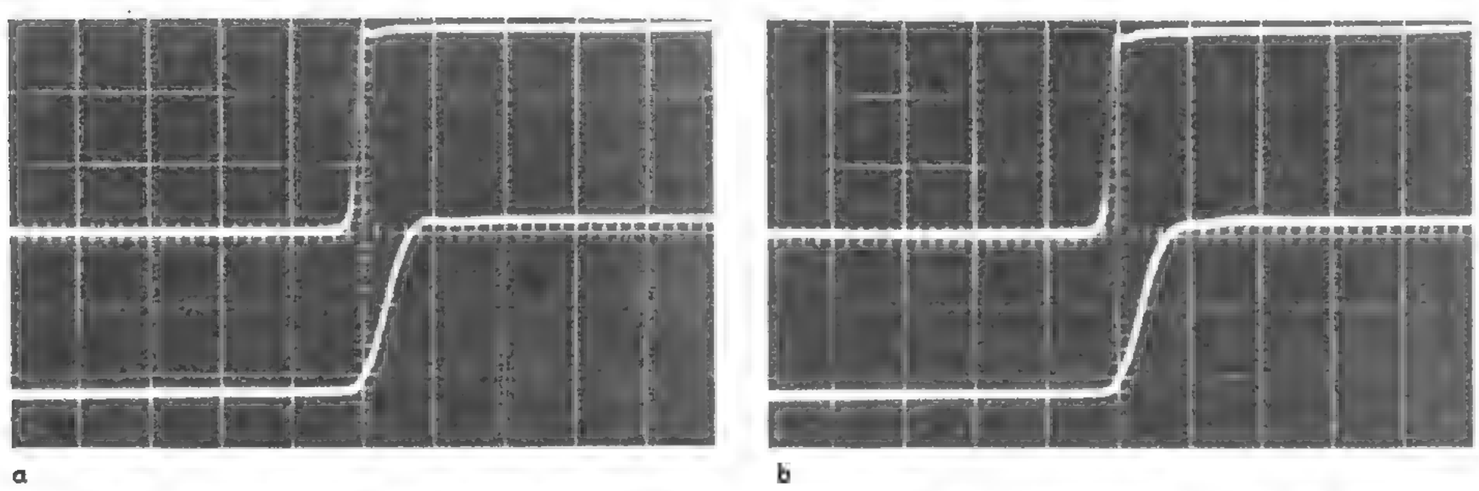


Bild 14. Spannungssprung vor und hinter dem Tiefpaß (Zeitmaßstab 0,5 µs/Rasterteilstrich); a) —(B — Y)-Signal (obere Kurve 2 V/Rasterteilstrich, untere Kurve 1 V/Rasterteilstrich), b) —(R — Y)-Signal (obere Kurve 2 V/Rasterteilstrich, untere Kurve 0,5 V/Rasterteilstrich)

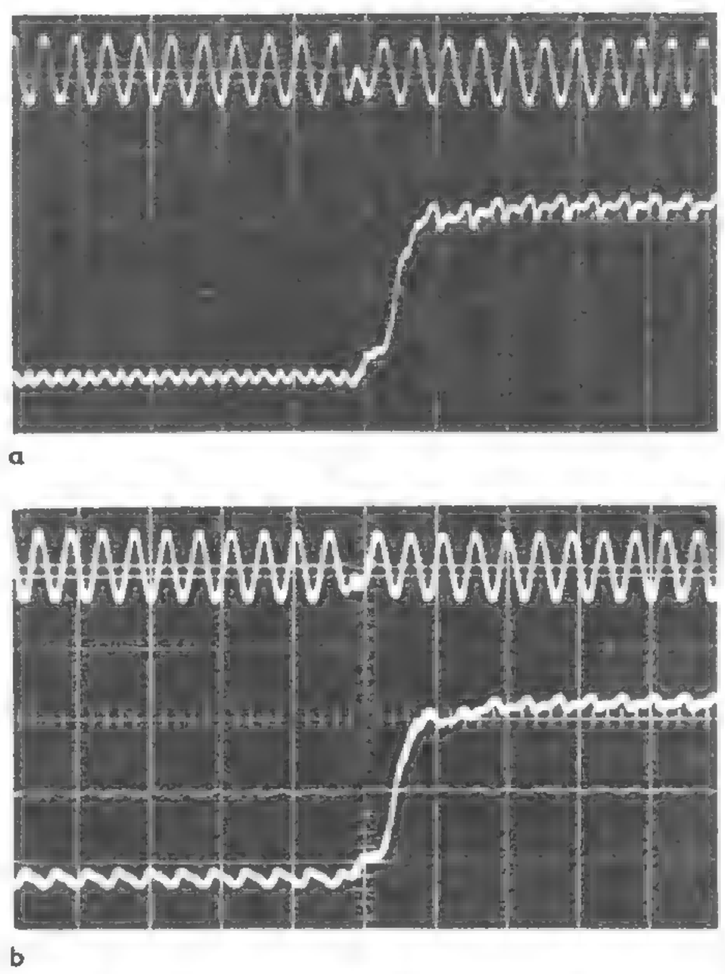


Bild 15. Sprung vor der Demodulation und hinter dem Tiefpaß (Zeitmaßstab 0,5 µs/Rasterteilstrich); a) —(B — Y)-Signal (obere Kurve 10 V/Rasterteilstrich, untere Kurve 1 V/Rasterteilstrich), b) —(R — Y)-Signal (obere Kurve 10 V/Rasterteilstrich, untere Kurve 0,5 V/Rasterteilstrich)

*

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß sich mit verhältnismäßig geringem Aufwand ein Gegentakt-Diodendemodulator aufbauen läßt, der bezüglich Frequenzgang und Linearität der demodulierten Signale gute Resultate liefert. Auch die benötigten Signalamplituden (etwa 10 ... 15 V_{ss} Chrominanzsignal an 500 Ohm und 20 ... 30 V_{ss} Referenzsignal) stellen keine großen Anforderungen an die weitere Schaltung eines Farbfernsehempfängers. Die demodulierten Signale –(R – Y) und –(B – Y) können unmittelbar (ohne *RC*-Kopplung) die nachfolgenden Differenzsignalverstärker ansteuern.

U. L. ROHDE

UKW-Tuner für hohe Ansprüche*)

1. Anforderungen

Für UKW-Tuner stehen zunächst Rauschzahl und Leistungsverstärkung im Vordergrund der Überlegungen. Bei der dichten Belegung des UKW-Bereichs sind aber bestimmte Forderungen hinsichtlich der Nahselektion und der höchstzulässigen Eingangsspannungen ebenso zu berücksichtigen. Hohe Leistungsverstärkung kann entweder mit einer entsprechenden Anzahl von ZF-Stufen oder mit einer Kaskadenschaltung von Vorstufen erreicht werden. Die Grenzempfindlichkeit von Tunern wird in erster Linie von der Rauschzahl der Vorstufe bestimmt, so daß mindestens eine Vorstufe notwendig ist. Soll HF-Regelung möglich sein, so ist die Verwendung von zwei Vorstufen erforderlich, wobei die erste Stufe nicht geregelt wird, um eine gleichbleibend gute Rauschzahl zu erhalten. Die zweite Stufe kann dann in Aufwärtsregelung betrieben werden, ohne daß eine unzulässige Änderung der Rauschzahl eintritt. Epitaxiale Mesatransistoren eignen sich besonders gut für die Aufwärtsregelung, da sich ihre Y-Parameter dabei nicht zu stark ändern.

Wird eine regelbare Stufe verwendet, so können auch größere Antennensignale linear verarbeitet werden. Besonders anfällig gegen Übersteuerungen sind die bei Rundfunktunern gern angewandten selbstschwingenden Mischstufen. Wegen der Gefahr des Abreißens der Schwingungen und der Zwangssynchronisation wird man (wie auch in der Fernsehtechnik) eine fremdgesteuerte Mischstufe der selbstschwingenden Ausführung vorziehen. Die dann erreichbare Mischverstärkung liegt bei Verwendung von HF-Transistoren mit sehr hoher Grenzfrequenz erheblich über der Mischverstärkung selbstschwingender Stufen. Wenn man einen getrennten Oszillator aufbaut, können spezielle Maßnahmen zum Erreichen hoher Frequenzkonstanz und sinusförmiger Kurvenform getroffen werden.

Bei falsch dimensionierten Schaltungen tritt häufig Oberwellenmischung ein, bei der die Mischverstärkung nur geringfügig von der für die Grundwelle erreichten abweicht. Die Berücksichtigung der genannten Forderungen führt zu der im Bild 1 gezeigten Schaltung.

*) Nach einem Applikationsbericht des Verfassers für *Texas Instruments Deutschland GmbH*

2. Wahl der Transistoren

Verbesserungen der Halbleiter-Technologie haben die Herstellung von preisgünstigen HF-Transistoren hoher Grenzfrequenz ermöglicht. Die Mesatechnik und die Anwendung epitaxialer Schichten bringen viele Vorteile beim Aufbau von HF-Transistoren mit sich. In Tab. I sind die Daten einiger HF-Transistoren[1]) zusammengestellt, die sich für die Verwendung in UHF-Tunern besonders gut eignen.

Tab. I. Daten der Transistoren GM 378 und GM 656

Grenzdaten

$U_{CB} = 20$ V	$I_E = 50$ mA
$U_{CE} = 15$ V	$I_B = 5$ mA
$U_{EB} \approx 0{,}3$ V	$t_{j\,max} = 100$ °C
$I_C = 50$ mA	$P_{C+E} = 55$ mW ($t_{ugb} = 45$ °C)

Kenndaten bei $t_{ugb} = 25$ °C, $U_{CE} = 12$ V, $I_C = 3$ mA

Parameter	Arbeitsgebiet	Transistor	min.	typ.	max.
Leistungsverstärkung V_P	$f = 20$ MHz, $R_G = 75$ Ohm	GM 378		18 dB	
h_{FE}	$f = 200$ MHz	GM 378	6 dB	10 dB	
	$f = 45$ MHz		18,5 dB	22 dB	
$R_b \cdot C_c$	$f = 79{,}8$ MHz	GM 378			9 ps
Rauschzahl F	$R_G = 75$ Ohm, $f = 200$ MHz	GM 378		2,5 dB	5,5 dB
	$f = 45$ MHz	GM 378		2 dB	
Rauschzahl F	$R_G = 60$ Ohm, $f = 800$ MHz	GM 565			12 dB

3. Schaltung des UKW-Tuners

Die Eingangsstufe ist so dimensioniert, daß ein Kompromiß zwischen Leistungsverstärkung, Selektion und Rauschzahl erreicht wird. Im Interesse einer gleichbleibend geringen Rauschzahl ist es nicht empfehlenswert, diese Stufe zu regeln. Durch die Wahl eines hohen Emitterstroms von maximal 5 mA erreicht man einen übersteuerungsfesten Betrieb. Praktisch ist jedoch ein Emitterstrom von 3 mA bereits ausreichend. Messungen mit anderen Transistoren ohne Epitaxieschicht bei 1,5 mA Collectorstrom zeigen, daß die Übersteuerungssicherheit dann um 10 dB geringer ist. Um die Übersteuerung der nachfolgenden Stufe zu verhindern, liegt parallel zum Ausgangskreis von *T 1* eine Germaniumdiode *D 1*, die infolge des Collectorwiderstands *R 1* eine Vorspannung von etwa 300 mV erhält. Bei großen Eingangssignalen wird diese Vorspannung wegen der HF-Gleichrichtung aufgehoben und teilweise sogar überkompensiert. Die Diode wird damit vom sperrenden in den leitenden Bereich gesteuert. Wegen des sich ändernden differentiellen Widerstands der Diode wird der Kreis stark bedämpft, was einer Regelung gleichkommt. Der Collector ist mit der halben Windungszahl von *L 2* angekoppelt, so daß die Spannungserhöhung begünstigt wird und die Betriebsgüte des Kreises hoch ist.

Die zweite Stufe wird ebenfalls mit 3 mA Collectorstrom betrieben, aber sie ist regelbar, wobei der Collectorstrom bis auf 10 mA erhöht werden kann. So erhält man einen Regelumfang von fast 40 dB. Der im Collector von *T 2* liegende Widerstand *R 2* reduziert den verstimmenden Einfluß der von der Ausgangsspannung abhängigen Collector-Sperrschichtkapazität, so daß der zweite abstimmbare Kreis bei großen Signalen nicht sprungartig seine Resonanzfrequenz ändern kann. Die Mischstufe *T 3* ist über *C 1* an die zweite Vorstufe angekoppelt und wird in Emitterschaltung betrieben. Durch einen Kunstgriff wird dafür gesorgt, daß trotz der hohen Leerlaufverstärkung keine Selbsterregung eintreten kann. Der Emitter ist mit dem Kondensator *C 2* nach Masse abgeblockt. Die Basis wird durch einen Serienkreis *(C 3, L 4)* für die ZF an Masse gelegt. *L 4* ist zugleich Phasenkorrekturspule für den Oszillator. Wegen der zweifachen „Erdung" arbeitet die Mischstufe völlig stabil.

Die benötigte Oszillatoramplitude ist 130 ... 180 mV. Größere Werte haben ein Absinken der Mischverstärkung zur Folge. Allgemein gilt: Bei kleinen Oszillatoramplituden wird nur ein sehr kleiner Teil der Kennlinie durchgesteuert, so daß auch die Mischverstärkung niedrig ist. Bei sehr großen Oszillatoramplituden wird die mittlere Kennliniensteilheit durch Begrenzungseffekte wieder geringer, und die Mischverstärkung nimmt ebenfalls ab.

Am Ausgang der Mischstufe ist das 10,7-MHz-Bandfilter *L 6, L 7* angeordnet. Für die Kopplung hat sich ein gegenseitiger Abstand der beiden Spulen von etwa 1,5 cm als günstig erwiesen. Es können jedoch auch fertig beziehbare Filterbausätze[2]) verwendet werden. An der Sekundärspule *L 7* befindet sich ein Abgriff für den 60-Ohm-Ausgang zum Anschluß des ZF-Verstärkers.

Der Oszillator *T 4* arbeitet in Basisschaltung. Die Rückkopplung erfolgt über die kleine Kapazität *C 4* vom Hochpunkt des Schwingkreises zum Emitter. Hier besteht die Forderung nach Phasengleichheit.

[1]) Hersteller: *Texas Instruments*

[2]) Hersteller: *Stettner & Co.*, Lauf (Pegnitz)

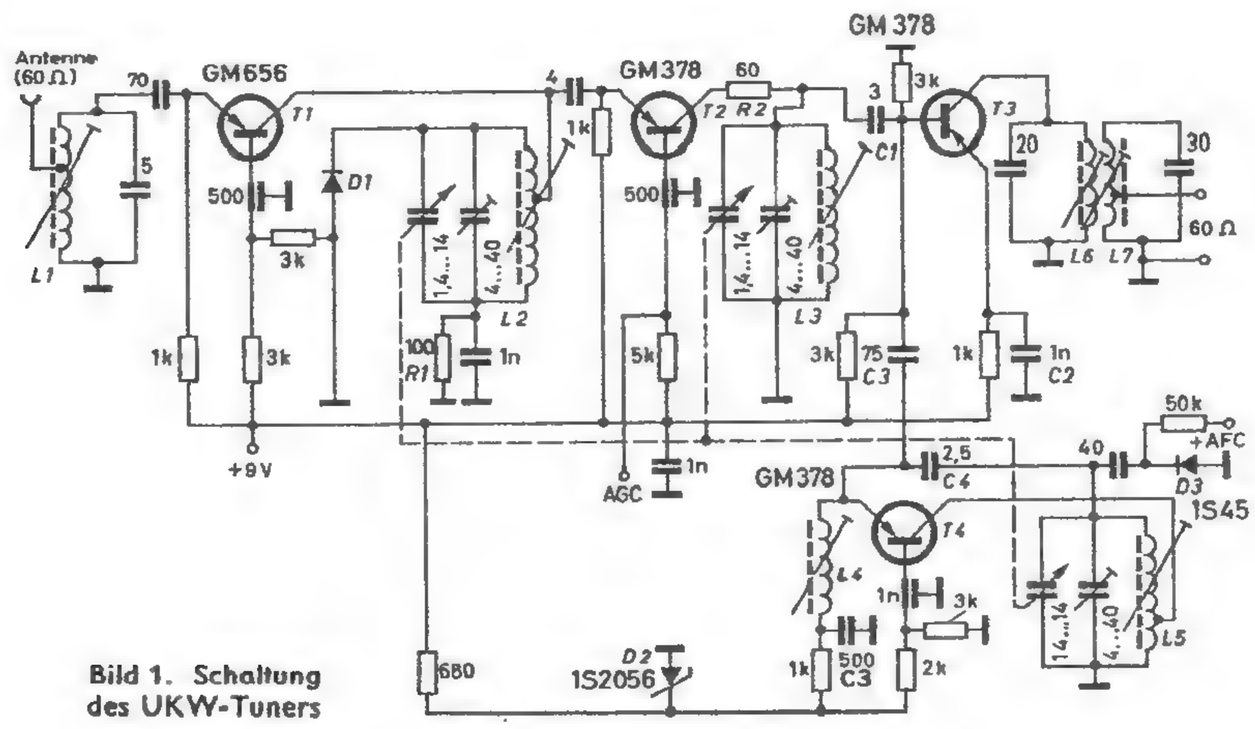


Bild 1. Schaltung des UKW-Tuners

Wegen der induktiven Komponente der Steilheit in Basisschaltung muß für die Rückkopplung eine Kapazität verwendet werden. Der Eingangsleitwert des GM 378 beträgt bei 100 MHz und 3 mA Collectorstrom (80 – j40) mS. Das bedeutet, daß auch dem Eingang eine Kapazität parallel geschaltet werden muß, um Eingangsresonanz zu erreichen. Dies bewirkt die Transformation des Eingangsleitwertes an den Kreis der Mischstufe. Da der Ausgangswiderstand des Transistors in der Oszillatorschaltung höher als gewöhnlich ist, kann der Collector lose an den Oszillatorschwingkreis gekoppelt werden und an einer Anzapfung der Oszillatorspule (bei einem Viertel der Windungszahl von Masse her gerechnet) angeschlossen werden. Dies hat den Vorteil, daß bei Batteriegeräten mit ihrer lastabhängigen Speisespannung die Frequenzverwerfung klein bleibt; sie wird im Quadrat des Übersetzungsverhältnisses vermindert. Die Ursache für diese Frequenzverwerfung ist die sich mit der Batteriespannung ändernde Collector-Sperrschichtkapazität, die in den Oszillatorkreis transformiert wird. Um Einflüsse infolge Betriebsspannungsänderungen so klein wie möglich zu halten, wird außerdem die Gleichspannung für den Oszillator mit der Zenerdiode *D 2* stabilisiert.

Die automatische Scharfabstimmung mit *D 3* verringert den für die Temperaturkompensation des Oszillators erforderlichen Aufwand, und außerdem braucht die Sendereinstellung nur näherungsweise zu erfolgen, wobei die Automatik die genaue Abstimmung bewirkt. Die Nachstimmspannung wird in einfacher Weise aus der Ratiodetektorschaltung gewonnen. Die Diode *D 3* hat eine hohe elektrische Güte und ist daher zum Nachstimmen des Oszillatorkreises besonders geeignet.

4. Aufbau

Bild 2 zeigt die Ansicht des Tuners von der Oberseite . Die Abmessungen der Druckplatine sind 10,1 cm × 5,8 cm. Sie besteht aus kupferkaschiertem Superepoxyd mit einer Glasfasereinlage. Im Bild 3 ist die Unterseite der Platine mit allen Bohrungen dargestellt. Die gedruckte Schaltung kann entweder selbst angefertigt oder fertig bezogen werden[3]). Der Drehkondensator[4]) ist mit zwei Schrauben auf der Platine befestigt und bewirkt gleichzeitig die Abschirmung des Oszillators. Die Wickeldaten der Spulen (mit Ausnahme des ZF-Filters *L 6*, *L 7*) sind in Tab. II zusammengestellt.

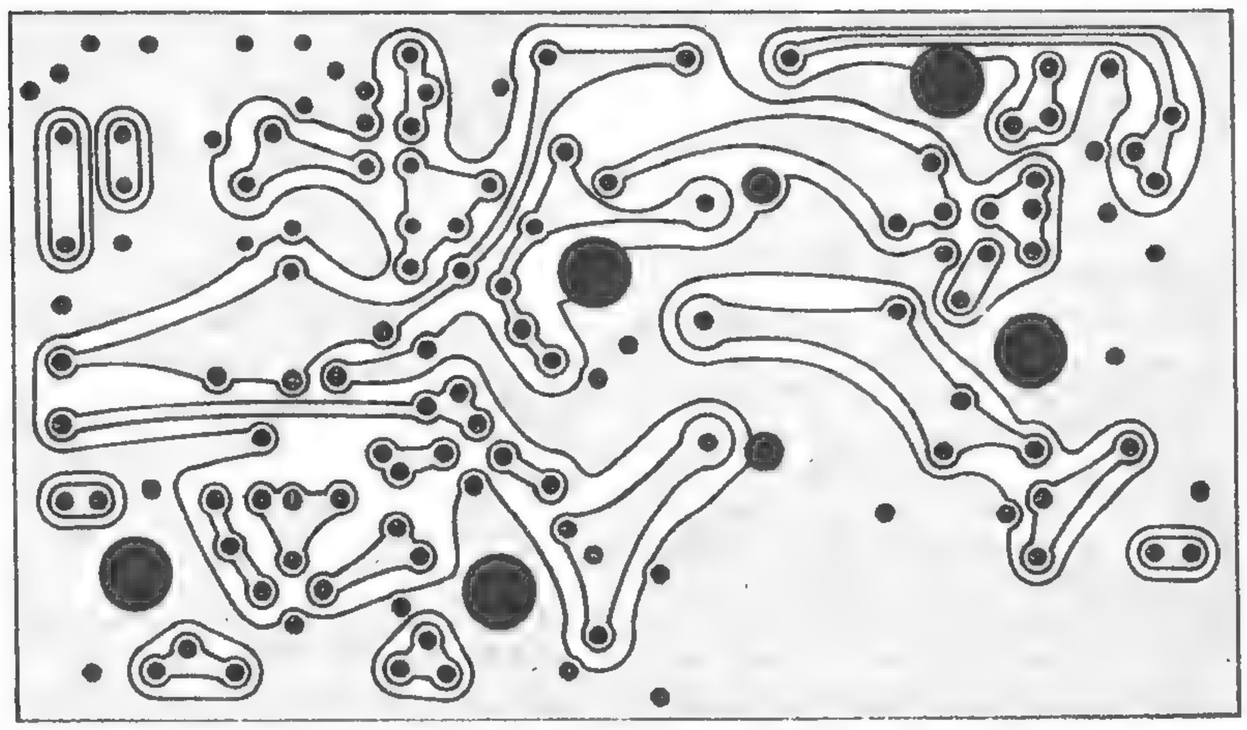


Bild 3. Unteransicht der Druckplatine (Maßstab 1:1)

Tab. II. Wickeldaten der Spulen

L 1	8 Wdg., 0,1 CuLS
L 2	4 Wdg., 0,8 CuAg, Mittelabgriff
L 3	4 Wdg., 0,8 CuAg
L 4	4 Wdg., 0,25 CuAg
L 5	4 Wdg., 0,8 CuAg, Abgriff 1 Wdg.
L 6, *L 7*	1,2...1,5 µH (s. Text)
L 1...*L 5*	Spulenkörper 5 mm ⌀ Gewindekern „B 63310 n 17c 13,3" (*Siemens*)

5. Meßergebnisse

Im Bild 4 sind das Rauschverhalten und die Leistungsverstärkung des Tuners innerhalb des zulässigen Regelbereichs dargestellt. Man erkennt, daß die Leistungsverstärkung 45 dB und die Rauschzahl 2,5 kT_0 beträgt. Der Tuner ist im Bereich 87,5 ... 104 MHz durchstimmbar und hat eine Spiegelselektion von 60 dB. Die maximal zulässige HF-Eingangsspannung ist 3 V.

[3]) Hersteller: *Wirth*, 6342 Haiger (Dillkreis)

[4]) Typ „576-10", Hersteller: *K. Hopt GmbH*, 7211 Schörzingen (Württ.)

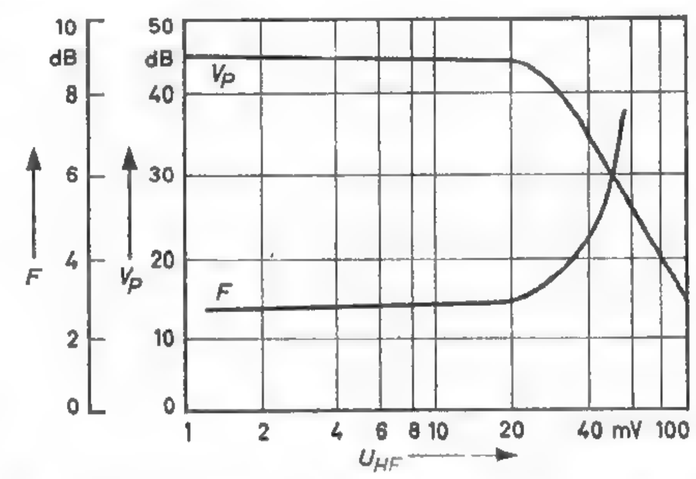


Bild 4. Rauschzahl *F* und Leistungsverstärkung V_P in Abhängigkeit von der HF-Eingangsspannung

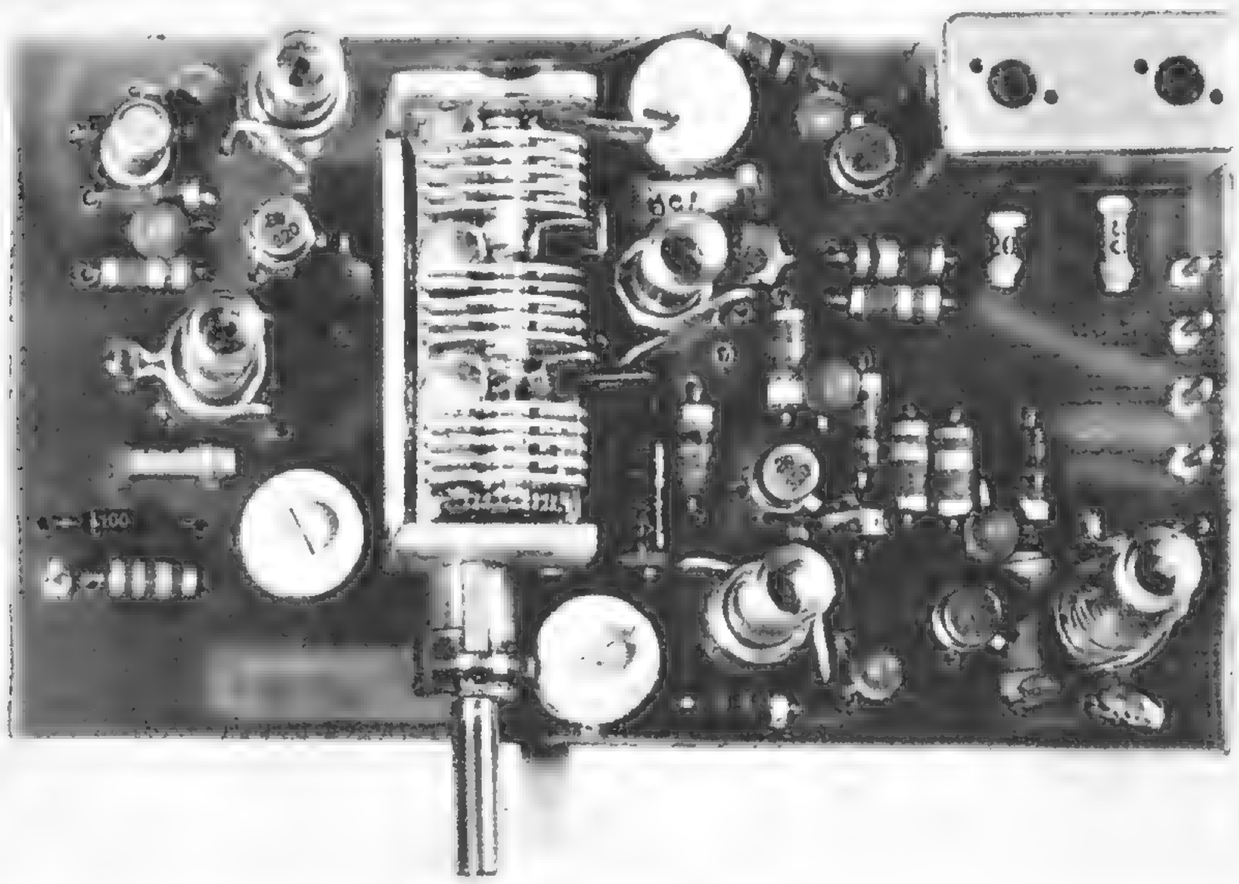


Bild 2. Oberseite des Tuners

Persönliches

H. Heymann 40 Jahre bei Telefunken

Auf 40 Jahre Tätigkeit bei *Telefunken*, davon fast zwei Jahrzehnte als Vorstandsmitglied, kann Dr. Herbert Heymann zurückblicken.

Dr. Heymann wurde am 16. Dezember 1900 in Niederlichtenau bei Chemnitz geboren. Nach einer Lehre als Bankkaufmann und dem späteren Studium der Volkswirtschaft trat er im April 1925 in die seinerzeitige *Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH* als Direktionsassistent ein. Später übernahm er die Leitung der Revisionsabteilung und 1934 bei gleichzeitiger Ernennung zum Prokuristen die kaufmännische Zentralabteilung des Unternehmens. Nach dem zweiten Weltkrieg nahm er als Vorstandsmitglied von *Telefunken* die treuhändlerische Vermögensverwaltung der Firma zunächst für Berlin und später auch für Westdeutschland wahr. Seit 1950 leitet er die Finanzverwaltung des Unternehmens. Dr. Heymann, der im Dezember dieses Jahres sein 65. Lebensjahr vollendet, wird am 1. Juli in den Ruhestand treten. Seine Nachfolge als Leiter des Horizontalen Bereiches Finanzen der *Telefunken AG* hat mit Wirkung vom 1. 1. 1965 Dr. Franz Nienhaus übernommen.

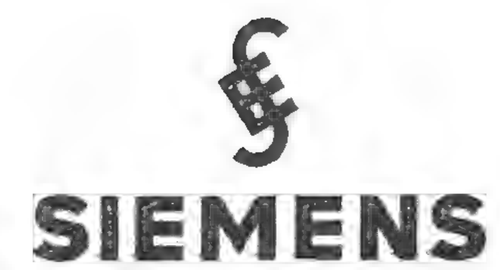
H. Bruckmann 25 Jahre bei Telefunken

Direktor Dr. Heinrich Bruckmann, Vertriebsleiter im Fachbereich Anlagen Hochfrequenz der *Telefunken AG*, Ulm/Donau, beging am 4. Mai 1965 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

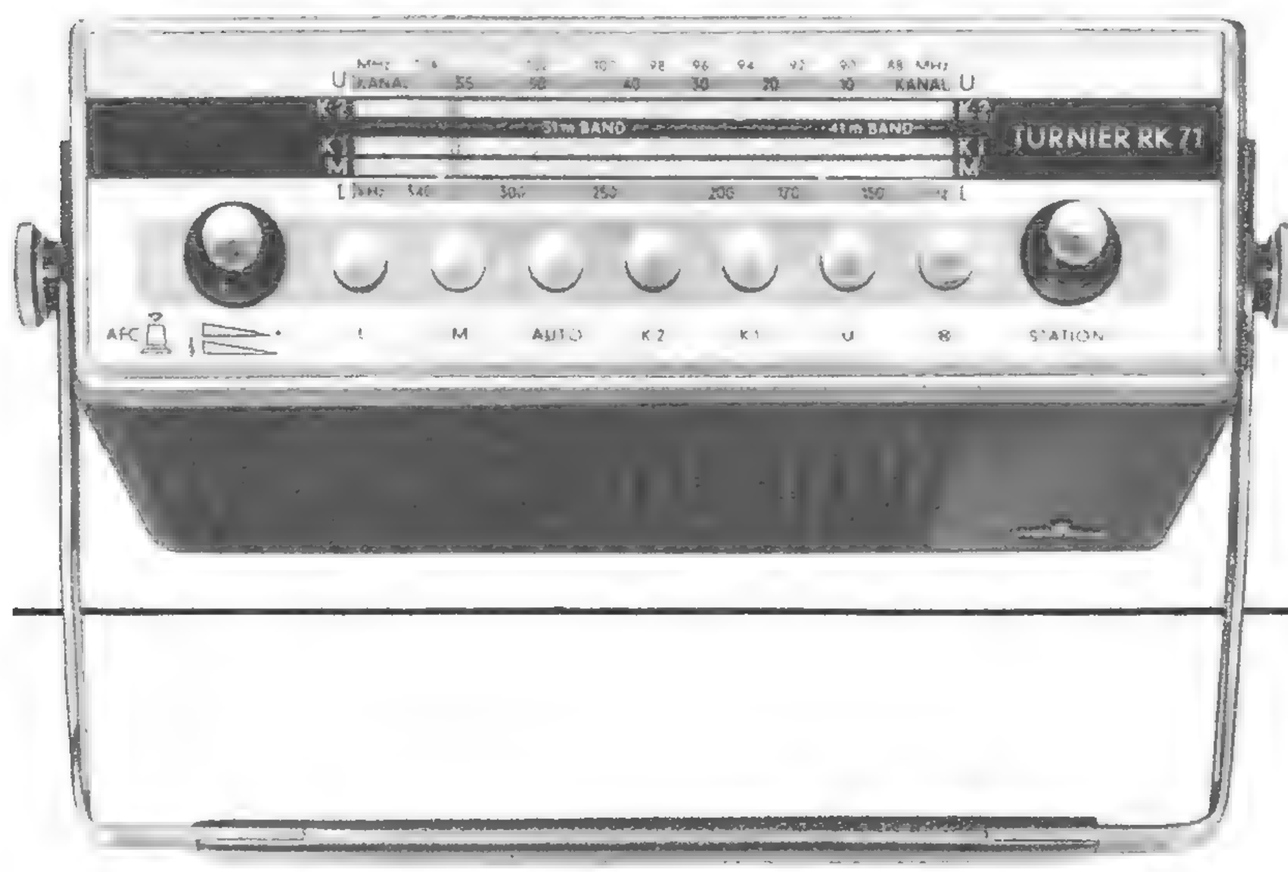
Dr. Bruckmann studierte an der Universität Frankfurt a.M. Angewandte Physik und promovierte dort 1937. Nach etwa zweijähriger Tätigkeit bei den *Askania-Werken* kam er 1939 zu *Telefunken* und arbeitete auf dem Gebiet der Zentimeterwellentechnik. Nach 1950 übernahm er Aufgaben bei der Errichtung eines speziellen Langwellen-Navigationsverfahrens innerhalb des Gebietes der Bundesrepublik. Später wirkte er maßgeblich beim Neuaufbau der Radartechnik mit. 1960 wurde er mit der Vertriebsleitung des Fachbereichs Anlagen Hochfrequenz in Ulm betraut.

TELEFUNKEN
TELE FUN KEN
kontrastreich – kristallklar
A 28 – 13 W
Eine neue
TELEFUNKEN-Bildröhre
mit Metallrahmen.
Schirmdiagonale: 28 cm
Eine leistungsfähige Bildröhre für portable Fernsehgeräte mit Transistoren- oder Röhrenbestückung.
Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten
TELEFUNKEN Fachbereich Röhren Vertrieb 7900 Ulm

Koffersuper – Konkurrenz für Heimempfänger?



Warum werden heute Koffersuper gekauft? Warum und wofür? Nur für unterwegs? Oder auch für zu Hause? Das transportable Gerät als zweiter Heimempfänger macht Schule. Aber nur empfangsstarke und klangvolle Koffersuper haben eine Chance. Zum Beispiel die neuen Siemens-Koffersuper 1965/66.
Sie sind mit Ihrer Leistung vielen Heimempfängern ebenbürtig oder sogar überlegen. Trotzdem haben sie eine praktische Größe, ein handliches Format — nicht zu groß für das Auto, für die Reisetasche, nicht zu klein für die Wohnung.



Typen-Programm:

TURNIER RK 71 — voll autofähig,
AUTO-TURF RK 72 und RK 73 — voll autofähig,
TURF RK 74 mit mechanischer Autohalterung.
Alle Typen: Netzbetrieb mit Anschlußgerät.

475006

Siemens-Koffersuper 1965/66 für das Auto für die Wohnung

H. P. CZERNETZKI, fuba, Bad Salzdetfurth

Antennenkennwerte

Mit der Entwicklung der Fernsehempfangsantennen wurden neue Begriffe geschaffen, mit denen bestimmte Eigenschaften der Antennen gekennzeichnet werden. Allgemeingültig und damit zum Vergleich verschiedener Antennen geeignet sind diese Kennwerte aber erst dann, wenn sie immer unter den gleichen Bedingungen ermittelt werden. Dazu gehören sowohl eindeutige Definitionen als auch zuverlässige Meßverfahren. Dieser Beitrag soll sich mit den Definitionen befassen. Die wichtigsten Kenngrößen für Fernsehempfangsantennen sind der Antennengewinn, die Richtwirkung und die Anpassung an die Leitung zum Empfänger.

Zur Fernsehübertragung ist ein verhältnismäßig breites Frequenzband notwendig. Daher kann man sich bei der Angabe der Kennwerte nicht nur auf eine bestimmte Frequenz beschränken, sondern muß mehrere den Bereich oder den Kanal charakterisierende Frequenzen berücksichtigen. Da der Arbeitsbereich einer Antenne wenigstens einen Kanal breit ist, sind die Kennwerte für einen Kanal bei drei Frequenzen zu messen, und daraus ist der Mittelwert zu bilden. Die Mittelwertbildung stellt eine für die Praxis ausreichende Beschreibung des Verhaltens der Antenne innerhalb eines Kanals dar.

1. Berechnung der Mittelwerte

Die Kennwerte sind an den Kanalgrenzen und in der Kanalmittte zu messen. Dann bildet man aus den Kennwerten für die untere und die obere Kanalhälfte (das sind die an der unteren Kanalgrenze und in Kanalmitte beziehungsweise in Kanalmitte und an der oberen Kanalgrenze gemessenen Werte) jeweils den Mittelwert. Durch eine weitere Mittelwertberechnung (aus den Mittelwerten für die Kanalhälften) ergibt sich schließlich der Mittelwert M für den ganzen Kanal. Man erhält also M, wenn man den an der unteren Kanalgrenze gemessenen Wert a, den doppelten Wert des in Kanalmitte gemessenen Wertes b und den an der oberen Kanalgrenze gemessenen Wert c addiert und die Summe durch 4 dividiert

$$M = \frac{a + 2b + c}{4}. \qquad (1)$$

Ist der Arbeitsbereich größer als eine Kanalbreite, so werden die für jeden Kanal ermittelten Kennwerte $M_1, M_2, \ldots, M_n$ nochmals addiert und durch die Anzahl n der Kanäle dividiert

$$M' = \frac{M_1 + M_2 + \ldots + M_n}{n}. \qquad (2)$$

2. Antennenkennwerte

2.1. Antennengewinn

Durch den Begriff „Gewinn" wird die Leistungsfähigkeit einer Antenne gekennzeichnet. Da aber schon die einfachsten Antennentypen Richteigenschaften haben, wird der praktische Gewinn einer Empfangsantenne durch das Verhältnis der an einen Nennwiderstand von 240 Ohm abgegebenen Leistung zur Leistung einer an 240 Ohm angepaßten und optimal auf die Hauptempfangsrichtung ausgerichteten Bezugsantenne definiert.

Ist G der Gewinn, P_1 die Leistung der zu messenden Antenne und P_2 die Leistung der auf dieselbe Frequenz abgestimmten Bezugsantenne, so gilt

$$G = \frac{P_1}{P_2}. \qquad (3)$$

Als Bezugsantenne wird ein Halbwellen-Faltdipol verwendet.

Allgemein wird heute oft entgegen der Definition vom Spannungsgewinn einer Antenne gesprochen. Da gleiche Bezugswiderstände vorliegen, kann auch mit den Spannungen gerechnet werden. Aus Gl. (3) ergibt sich dann

$$G = \frac{U_1^2}{U_2^2}. \qquad (4)$$

Im logarithmischen Maß (in dB) wird der Gewinn folgendermaßen berechnet:

$$g = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \qquad (5)$$

beziehungsweise

$$g = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}. \qquad (6)$$

Der Gewinn einer Antenne bezieht sich immer (außer wenn es ausdrücklich angegeben ist) auf die Hauptempfangsrichtung.

2.2. Richtwirkung

Obwohl bereits die einfachste Antennenform, also der Dipol, eine Richtwirkung hat, reicht dieser für den Fernsehempfang meistens nicht aus. In den höheren Frequenzbereichen ist es jedoch verhältnismäßig leicht (da die Abmessungen der Elemente und ihre Abstände immer kleiner werden), eine hohe Bündelung zu erreichen. Geisterbilder und Störungen können so leichter vermieden werden, und gleichzeitig hat die erhöhte Bündelung eine Leistungserhöhung zur Folge. Unter Umständen ist es sogar erforderlich, eine Antenne mit vielen Elementen zu verwenden, um Störungen auszublenden, während die dann zu hohe Antennenspannung durch Dämpfungsglieder verringert werden muß.

Die Richtwirkung wird durch das Strahlungsdiagramm gekennzeichnet, das die von der Antenne aufgenommene oder abgestrahlte Leistung in Abhängigkeit von der Einfallsrichtung beziehungsweise Meßrichtung zeigt. Die Strahlung einer Antenne erfolgt jedoch nicht nur in einer Ebene, sondern dreidimensional. Um die gesamte räumliche Richtwirkung einer Antenne in allen Einzelheiten aufzuzeigen, müßten daher dreidimensionale Strahlungsdiagramme angegeben werden. Zur Beurteilung von Antennen genügen jedoch in den meisten Fällen zwei Schnittebenen aus dem gesamten räumlichen Strahlungsdiagramm, und zwar die waagerechte Ebene (Horizontaldiagramm) und die senkrechte Ebene (Vertikaldiagramm). Die Ebene des Horizontaldiagramms entspricht dabei der Antennenebene. Um die Richtwirkung entsprechend den anderen Kennwerten zahlenmäßig ausdrücken zu können, wurden die Kennwerte des Strahlungsdiagramms – der Öffnungswinkel sowie das Vor-Rück-Verhältnis – eingeführt. Das Strahlungsdiagramm der Antenne nach Bild 1 zeigt Bild 2.

Bild 1. Mehrbereichantenne „DFA 1 LM 53" von fuba

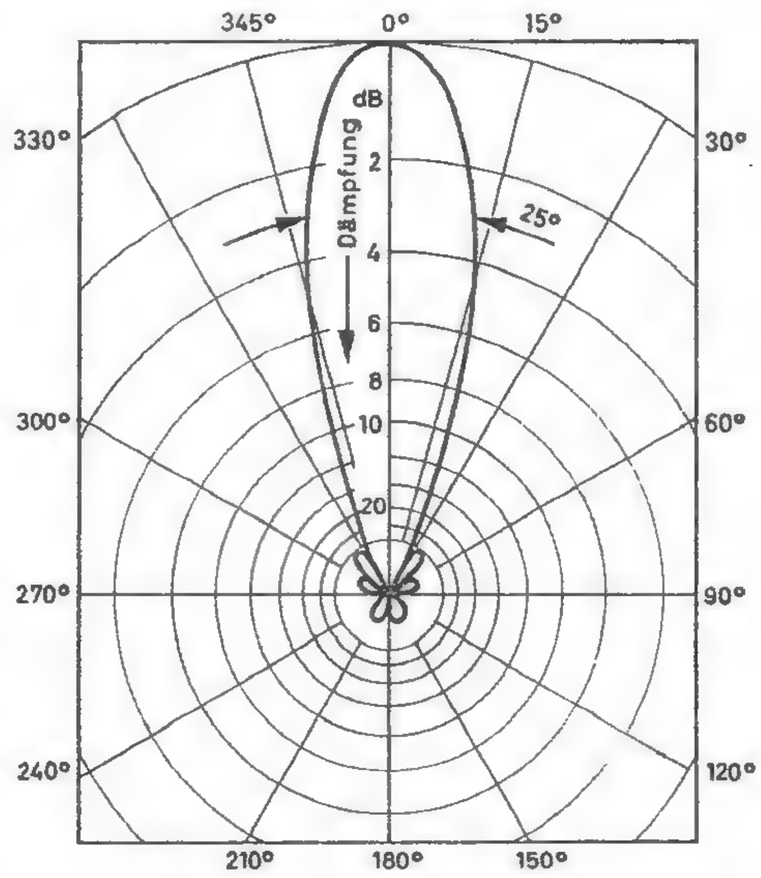


Bild 2. Horizontales Strahlungsdiagramm der Mehrbereichantenne „DFA 1 LM 53"

2.2.1. Öffnungswinkel

Der Öffnungswinkel kennzeichnet die Breite des Strahlungsdiagramms zwischen den Richtungen, bei denen die aufgenommene Spannung auf 71 % der in der Hauptstrahlrichtung aufgenommenen Spannung absinkt (Bild 2). Für eine eindeutige Angabe ist es dabei notwendig, den Winkel jeweils als horizontalen Öffnungswinkel für die horizontale Ebene oder als vertikalen Öffnungswinkel für das Vertikaldiagramm zu bezeichnen. Da der 0,71fache Wert der Maximalspannung (—3 dB) gleichzeitig der halben Leistung entspricht, wird der Öffnungswinkel vielfach auch Halbwertsbreite genannt.

2.2.2. Vor-Rück-Verhältnis

Das Vor-Rück-Verhältnis einer Empfangsantenne stellt das Verhältnis der aus der Hauptempfangsrichtung und aus der entgegengesetzten Richtung aufgenommenen Spannungen dar. Die von rückwärts kommende unerwünschte Spannung ist dabei der Mittelwert, der sich aus dem Spannungswert der größten rückwärtigen Strahlungskeule, die im Winkelbereich 90° ... 270° liegt, und dem Spannungswert bei 180° ergibt. Der Hauptstrahlrichtung ist der Winkel 0° zugeordnet.

Die Definition soll an Hand von Bild 3 erläutert werden. Im Winkelbereich

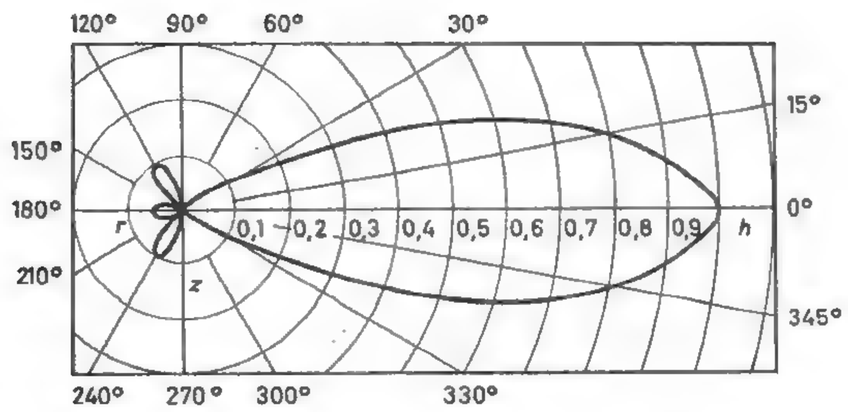


Bild 3. Strahlungsdiagramm mit Nebenzipfeln zur Erklärung des Vor-Rück-Verhältnisses

90° .... 270° hat der größte Nebenzipfel den Wert z. Der Wert bei 180° sei mit r und der der Hauptstrahlrichtung mit h bezeichnet. Damit ergibt sich nach der Definition das Vor-Rück-Verhältnis zu

$$\frac{V}{R} = \frac{h}{\frac{r+z}{2}} = \frac{2h}{r+z}. \qquad (7)$$

Liegt im Winkelbereich 90° ... 270° die größte Strahlungsintensität bei 180°, so gilt selbstverständlich für das Vor-Rück-Verhältnis

$$\frac{V}{R} = \frac{h}{r}. \qquad (8)$$

2.3. Anpassung

Die von einer Antenne aufgenommene und dem Strahlungsfeld entzogene Leistung gelangt über eine Leitung zum Empfänger. Für die Energieübertragung gilt der Grundsatz, daß die größte Leistung übertragen wird, wenn die Antenne richtig an die Leitung und die Leitung wiederum richtig an den Empfänger angepaßt ist. Richtig angepaßt bedeutet, daß der Fußpunktwiderstand der Antenne mit dem Wellenwiderstand der Ableitung und dem Eingangswiderstand des Empfängers übereinstimmt. Sind in der Empfangsanlage Filter, Weichen oder Verstärker vorhanden, dann müssen auch bei ihnen der Eingangs- und Ausgangswiderstand mit den Wellenwiderständen der angeschlossenen Leitungen übereinstimmen. Aber nicht nur für die Empfangsleistung, sondern auch für die Bildqualität ist die Anpassung von Bedeutung.

Das Maß für die Fehlanpassung ist der Welligkeitsfaktor s. Daneben wird auch der Kehrwert des Welligkeitsfaktors $1/s = m$ im Schrifttum verwendet, den man Anpassungsfaktor nennt. Die früher übliche Bezeichnung Stehwellenverhältnis empfiehlt der neueste Normentwurf nicht mehr.

Der Welligkeitsfaktor wird nach

$$s = \frac{U_{max}}{U_{min}} \qquad (9)$$

berechnet. Im Anpassungszustand (Wellenwiderstand der Antenne gleich Leitungswiderstand und gleich Empfängereingangswiderstand) ist die Spannungsverteilung längs der Leitung gleichmäßig. Daher ist dann $U_{max} = U_{min}$, und daraus folgt der Welligkeitsfaktor $s = 1$.

Stimmt die Anpassung nicht (zum Beispiel falscher Empfängereingangswiderstand), so wird ein Teil der Spannung an der Stoßstelle reflektiert. Die von der Antenne zum Empfänger laufende und die reflektierte Welle überlagern sich dann, und damit ist die Spannungsverteilung längs der Leitung nicht mehr gleichmäßig. Mit wachsender Fehlanpassung wird das Verhältnis U_{max}/U_{min} immer größer, so daß der Welligkeitsfaktor s Werte zwischen Eins und Unendlich annehmen kann.

Schrifttum

[1] Meßverfahren für Ton- und Fernsehrundfunk-Empfangsantennen. Elektronorm Bd. 17 (1963) Nr. 6, S. 308

[2] Kennwerte von Fernseh-Empfangsantennen. radio mentor Bd. 21 (1955) Nr. 8, S. 436

[3] Lohr, M.: Kennwerte von Fernseh-Empfangsantennen. radio mentor Bd. 21 (1955) Nr. 8, S. 459

[4] ● Rothe, G., u. Spindler, E.: Antennenpraxis. Berlin 1964, Verlag Technik

Funkbetriebsleitsystem für Omnibus-Zubringerlinien

Nach einjähriger Aufbauzeit der örtlichen Leitstelle Hamburg-Wandsbek ist jetzt die vorgesehene Ausrüstung mit Funksprechanlagen und den zugehörigen betrieblichen Einrichtungen abgeschlossen. Damit sind alle Omnibus-Zubringerlinien, die den östlichen Stadtraum Hamburgs bedienen, in das neue Leitsystem einbezogen.

Bild 1. Leitstand des UKW-Funkleitsystems in Hamburg-Wandsbek

Die Umsteigeanlage U-Bahn/Bus in Hamburg-Wandsbek ist die erste ihrer Art, auf der von einem Leitstand (Bild 1) aus sowohl der Fahrgastzugang und Busverkehr auf der Anlage eingesehen als auch alle Busse über Funk erreicht werden können. Die Kombination von Sprechfunk und örtlicher Sicht ermöglicht es, während des Berufsverkehrs in einer Stunde bis zu 100 Busabfahrten reibungslos abzuwickeln. In der Zeit zwischen 17 und 18 Uhr frequentieren nahezu 9000 Fahrgäste die Umsteigeanlage. Im Verlauf eines Werktags sind es rund 45 000 Fahrgäste.

Auf Grund der Erfahrungen in Wandsbek richtet die *Hamburger Hochbahn AG* nach den gleichen Grundsätzen für die neue Umsteigeanlage Barmbek eine örtliche Leitstelle ein, die Ende Mai in Betrieb genommen wird. Ähnliche Anlagen sind für Harburg und Altona geplant. Nach ihrer Fertigstellung werden alle Omnibus-Zubringerlinien an dieses Funksprechsystem angeschlossen sein. Beim Aufbau des Funksprechsystems in Wandsbek konnte auf die Erfahrungen der *Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein AG* zurückgegriffen werden, wo bereits 1955 der UKW-Funksprechverkehr mit Linienbussen eingeführt wurde. Der betriebliche Nutzeffekt war zwar zunächst noch umstritten, in den vergangenen zehn Jahren hat es sich aber gezeigt, daß es kaum ein besseres Mittel zur Rationalisierung des Betriebsablaufs gab.

Bei dem in Hamburg-Wandsbek angewandten Funksprechverfahren handelt es sich um das „Selekehr"-Verfahren von *Philips*. Dieses Rufverfahren ist speziell für Verkehrskreise mit vielen Teilnehmern entwickelt worden. Es hat den Vorteil des offenen Anrufs aller im Einsatz befindlichen Omnibusse mit der Möglichkeit einer selektiven Gesprächsabwicklung. Der Anruf von der Leitstation wird der Zentrale offen gegeben, und alle Teilnehmer hören den Ruf. Meldet sich der gerufene Teilnehmer, so werden alle übrigen Empfänger durch eine Sperrfrequenz, die die Feststation bei Gesprächsbeginn aussendet, niederfrequenzmäßig gesperrt. Darüber hinaus leuchtet bei allen nicht gerufenen Empfängern ein rotes Warnlicht auf. Die gesperrten Teilnehmer können weder mithören noch selbst sprechen. Nach Beendigung des Gesprächs wird beim Auflegen des Handhörers in der Feststation ein tonfrequentes Signal ausgesendet, das alle Omnibusempfänger entsperrt. Ein Notschalter sichert die Möglichkeit, wichtige Meldungen auch bei gesperrter Verbindung an die Leitstation zu übermitteln.

Die Einführung des UKW-Funksprechverkehrs hat in fast einjähriger Praxis gezeigt, daß dieser ein wirksames Mittel zur Rationalisierung und darüber hinaus ein Bestandteil der Bemühungen der *Hamburger Hochbahn* ist, durch Bereitstellung von Omnibussen in Anpassung an die Fahrgastzahl einen besonderen Kundendienst zu bieten. Die Erfahrung hat außerdem ergeben, daß der Funksprechverkehr mit den Omnibussen der *Hamburger Hochbahn* nicht ausschließlich dem zweckmäßigen Einsatz der Omnibusse dient, sondern auch bei der Nachrichtenübermittlung im Zusammenhang mit unvorhergesenhen Straßensperrungen und Unfällen von Bedeutung ist.

(Nach *Philips*-Unterlagen)

E. CHRISTIAN, Grundig Werke GmbH, Fürth (Bay.)

Der Stereo-Tonkopf und sein Einfluß auf die Stereo-Übertragungseigenschaften

1. Das Stereo-Tonbandsystem

Das Stereo-Tonbandgerät ermöglicht die zweikanalige Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe eines Schallvorganges. Während die allgemeinen theoretischen Anfänge der stereophonen Zweikanalübertragung auf den Anfang der dreißiger Jahre zurückgehen [1, 2], wird erst wesentlich später über praktische Ergebnisse mit einem zweikanaligen Tonbandgerät berichtet [3]. Inzwischen hat die Tonbandgerätetechnik, insbesondere auch von Stereo-Heimtonbandgeräten, einen beachtlichen Qualitätsstand erreicht. Sehr schnell hat sich dabei die Aufzeichnung der beiden Stereo-Informationen auf zwei parallel verlaufenden Spuren durchgesetzt. Stereo-Tonbandgeräte mit vollständiger zweikanaliger Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtung nennt man Voll-Stereo-Geräte im Gegensatz zu den Halb-Stereo-Tonbandgeräten, die keine Stereo-Aufnahmemöglichkeit haben.

Das Grundschema des stereophonen Tonbandsystems wird durch Bild 1 veranschaulicht. Es gilt analog auch für das Viertelspur-Verfahren, bei dem die Breite

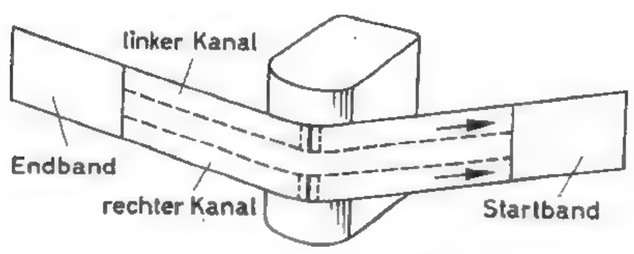


Bild 1. Grundschema des Halbspur - Stereo - Tonbandsystems

des Tonbandes in vier Spuren unterteilt ist, von denen jeweils zwei gleichzeitig verwendet werden. Dabei soll die neutrale Zone zwischen den Spuren möglichst schmal sein, da davon die Spurbreite und damit die Dynamik abhängt. Unter den vielen Zuordnungsmöglichkeiten von je zwei Spuren haben nur die im Bild 2 dargestellten Anordnungen größere Bedeutung für die Praxis. Die zusammengehörenden Spuren sind darin durch gleiche Pfeilrichtungen gekennzeichnet. Beide Anordnungen sind für Geräte mit Einwegbetrieb und Spulenwechsel nach erfolgtem Banddurchlauf bestimmt und unterscheiden sich in bezug auf den Abstand der Spaltenden der Tonköpfe. Während er sich im Bild 2a aus einer Spurbreite und zwei neutralen Zonen zusammensetzt, besteht er im Bild 2b nur aus einer neutralen Zone.

Die Anordnung nach Bild 2a ist für 6,25 mm Bandbreite nach DIN 45 511 genormt. Sie hat den Vorteil, daß mit demselben Kopf beziehungsweise Gerät auch Mono-Betrieb mit doppelter Spieldauer

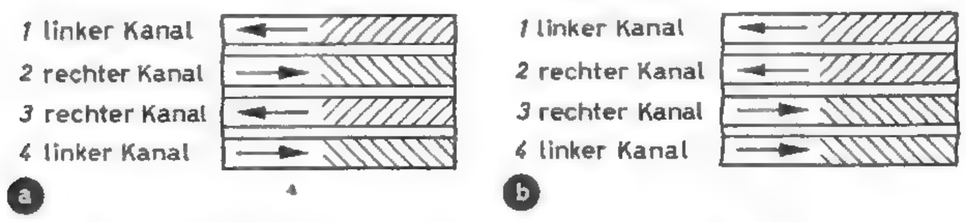


Bild 2. Zuordnung der Spuren beim Viertelspur-Stereo-Tonband

möglich ist. Dagegen kann eine Aufzeichnung nach Bild 2b auf einem Halbspurgerät mit Dynamikgewinn wiedergegeben werden. Aus den beschriebenen Zusammenhängen erkennt man, daß die konstruktive Gestaltung des Stereo-Tonkopfes in entscheidendem Maße von der Anzahl der Spuren und der Anordnung der Spurlagen abhängt. Einer willkürlichen Festlegung von Spurlagen sind aber durch die konstruktiven Möglichkeiten natürliche Grenzen gesetzt.

2. Bauformen von Stereo-Tonköpfen

Die prinzipielle Arbeitsweise des Stereo-Tonkopfes ist einfach zu erklären. Zwei übereinander angeordnete Einzelsysteme mit exakt auf einer Linie liegenden Arbeitsspalten, die senkrecht zur Bandlaufrichtung eingetaumelt sind, stellen die einwandfreie Phasenlage beider Kanäle sicher. Die Einzelsysteme haben den bei Mono-Tonköpfen üblichen Aufbau: Ein lamellierter Weicheisenkern trägt die Systemspule, und als Arbeitsspalt dient eine nichtmagnetische Unterbrechung (Spaltschicht) des Weicheisenkerns. Die Schichtdicke oder Spaltbreite der nichtmagnetischen Unterbrechung hat wegen der davon abhängenden Spaltbreitendämpfung besondere Bedeutung für die Bauform des Tonkopfes im allgemeinen und des Stereo-Tonkopfes im besonderen. Die Spalt- oder Polkanten sollen geradlinig und magnetisch homogen sein, was vor allem für die Aufzeichnung wichtig ist. Abgesehen von den funktionsbedingten gleichartigen Merkmalen, haben sich mehrere erheblich voneinander abweichende konstruktive Bauformen durchgesetzt und praktische Bedeutung erlangt.

Bild 3 zeigt einige der interessantesten Stereo-Tonkopf-Bauformen. Bauform und

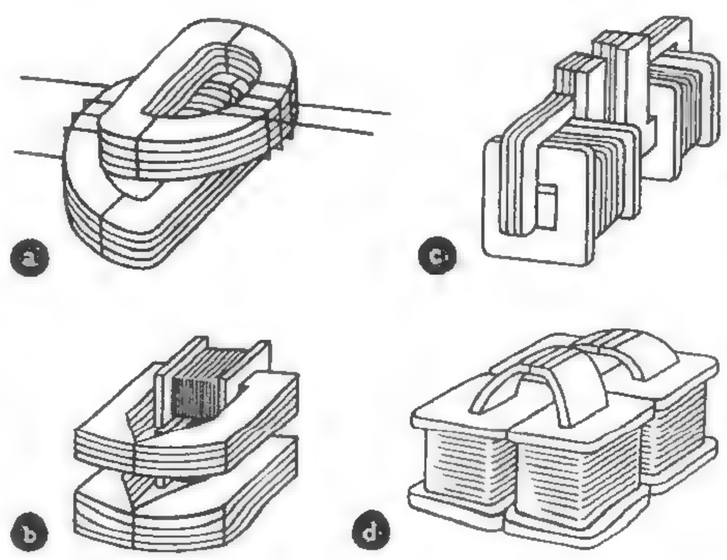


Bild 3. Bauformen von Stereo-Tonköpfen

angewendete Fertigungstechnik bestimmen weitgehend die Qualität des Stereo-Tonkopfes. Im Bild 4 sind ein Halbspur- (links) und ein Viertelspur-Stereo-Tonkopf (rechts) für Tonbandgeräte nach DIN 45 511 dargestellt. Der Systemaufbau entspricht in beiden Fällen Bild 3c. Die Zweckmäßigkeit einer Bauform ist durch die Rand-

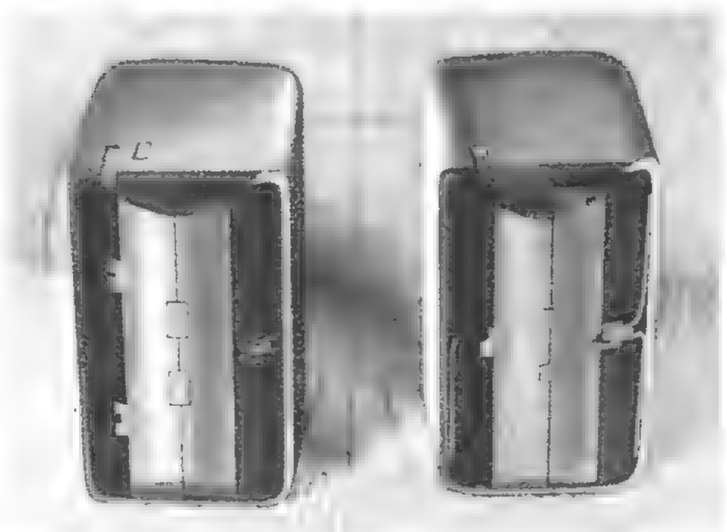


Bild 4. Halbspur- (links) und Viertelspur-Stereo-Tonkopf (rechts) für Tonbandgeräte nach DIN 45511

bedingungen, insbesondere durch die Spurlagen (Halbspur, Viertelspur) und Bandbreiten (0,5″, 0,25″, 0,15″) bedingt. Stereo-Tonköpfe werden nach ihrer Funktion entsprechend den Mono-Tonköpfen in Sprech-, Hör- und kombinierte Hör-Sprechköpfe (Kombiköpfe) eingeteilt.

3. Kopf-Band-Kenngrößen

Für den Effektivwert der Wiedergabespannung gilt wie bei Mono-Tonköpfen [4]

$$U = 4{,}44 \cdot w \cdot K \cdot e^{\frac{-\lambda_c}{\lambda}} \cdot e^{\frac{-2\pi \cdot a}{\lambda}} \times \frac{\sin \pi \cdot s/\lambda}{\pi \cdot s/\lambda} \cdot \frac{\sin \pi\, s'/\lambda}{\pi \cdot s'/\lambda} .$$

Darin ist

w die Windungszahl,

λ_c die charakteristische Wellenlänge,

K die Kopfflußkonstante (bezogen auf den definierten Bandfluß),

$e^{\frac{-\lambda_c}{\lambda}} = D_b$ die Bandflußdämpfung,

$\lambda = v/f$ die aufgezeichnete Wellenlänge (v = Bandgeschwindigkeit, f = Frequenz),

$e^{\frac{-2\pi \cdot a}{\lambda}} = D_a$ die Abstandsdämpfung,

a der Abstand Band – Kopfoberfläche,

$\frac{\sin \pi \cdot s/\lambda}{\pi \cdot s/\lambda} = D_s$ die Spaltbreitedämpfung,

s die Spaltbreite des Wiedergabekopfes,

$\frac{\sin \pi \cdot s'/\lambda}{\pi \cdot s'/\lambda} = D_s'$ die Spaltwinkeldämpfung,

$s' = B \cdot \tan \alpha$ die Spaltprojektion auf die Bandlängsachse,

B die Spurbreite und

α der Neigungswinkel zwischen Spalt und Normale zur Bandachse.

Gibt man die Wiedergabespannung im Dämpfungsmaß an, so addieren sich die zu den einzelnen Wellenlängen λ oder Frequenzen f gehörenden Dämpfungsfaktoren. Bild 5 zeigt die Frequenzkurven der Wiedergabespannung eines Halbspur-Stereo-Tonkopfpaares von *Grundig*. Man erkennt, daß trotz gleicher Aussteuerung der Aufnahme infolge der Dämpfungsfaktoren ein unterschiedlicher Spannungsverlauf bei den Bandgeschwindigkeiten 4,75, 9,53 und 19,05 cm/s vorhanden ist.

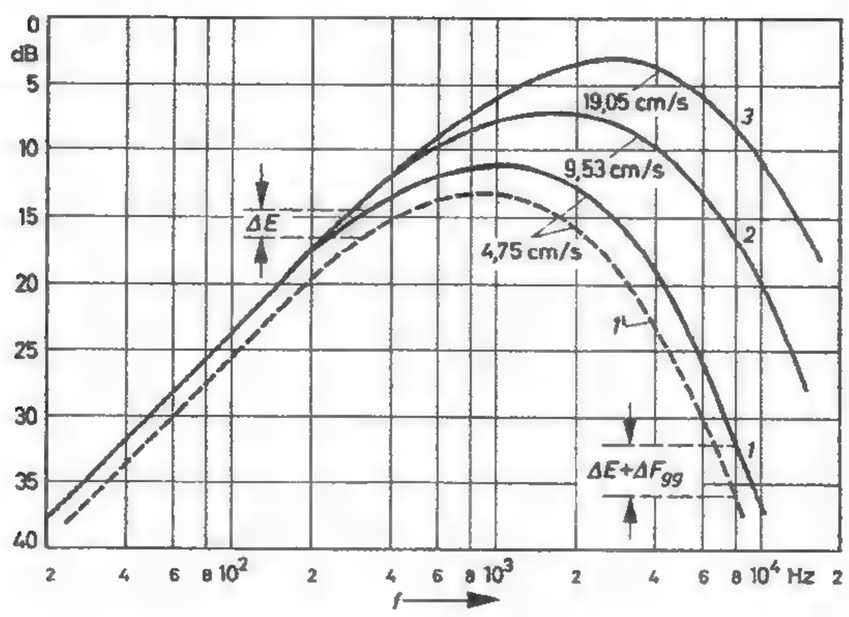


Bild 5. Frequenzkurven der Wiedergabespannung eines Halbspur-Stereo-Tonkopfpaares von *Grundig* für verschiedene Bandgeschwindigkeiten bei gleicher Aussteuerung der Aufnahme

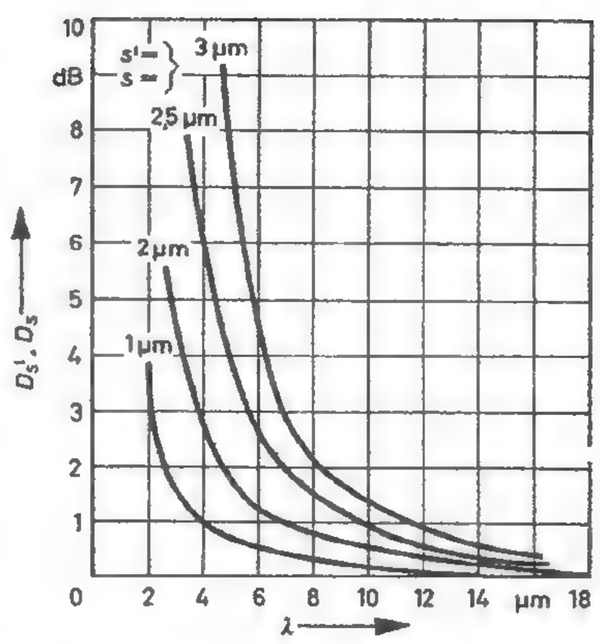


Bild 6. Abhängigkeit der Spaltwinkeldämpfung D_s' und der Spaltbreitendämpfung D_s von der aufgezeichneten Wellenlänge λ

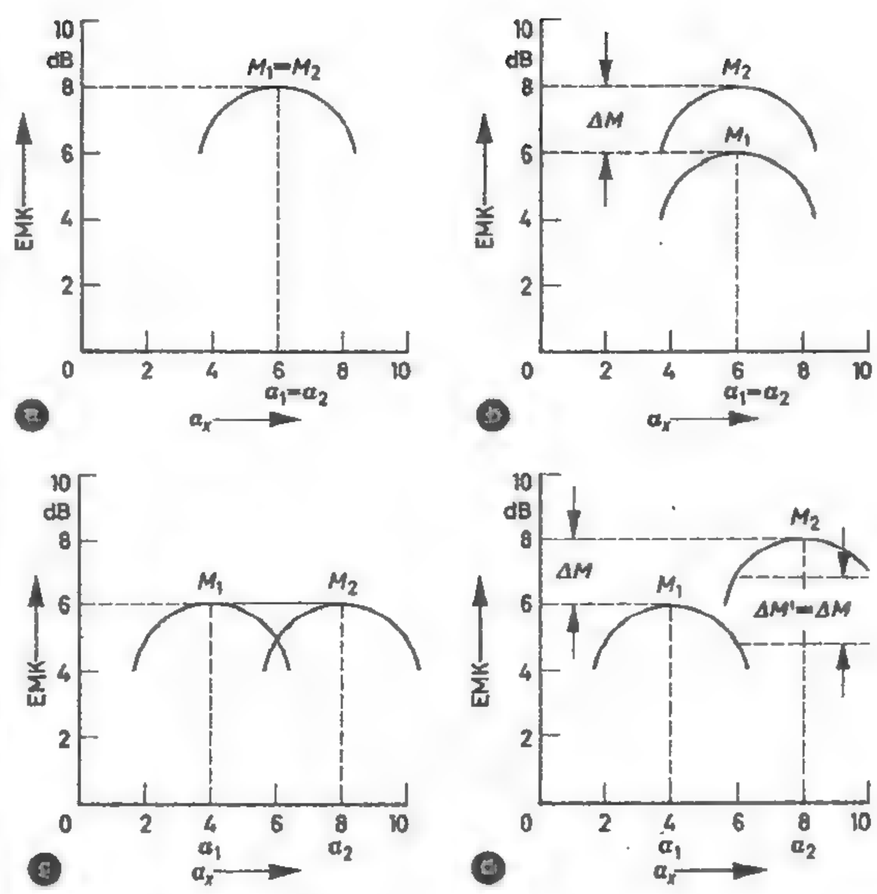


Bild 7. Schematische Darstellung eines Verfahrens zur Ermittlung der Spaltsenkrechtstellung

Zu der vom Mono-Tonkopf bekannten Empfindlichkeit (Aufsprech- und Wiedergabeempfindlichkeit) tritt beim Stereo-Tonkopf mit dem Empfindlichkeitsunterschied (Systempaarigkeit) ein weiteres Qualitätskriterium hinzu. Darunter versteht man die EMK-Abweichung der beiden Systeme bei einer tiefen Frequenz (beispielsweise 333 Hz) im Betriebszustand. Bei modernen Stereo-Tonköpfen ist der maximal zulässige summierte Empfindlichkeitsunterschied aus Aufnahme und Wiedergabe 2 dB.

Die nächste wichtige Kopf-Band-Kenngröße ist der EMK-Frequenzgang, der das Verhältnis der EMK-Werte am Frequenzkurven-Gipfelpunkt (zum Beispiel bei 1 kHz) und bei der oberen Eckfrequenz (zum Beispiel 16 kHz) darstellt. Beim Stereo-Tonkopf kommt der Frequenzganguntersch ied (Frequenzgang-Paarigkeit) als zusätzliches Qualitätskriterium hinzu. Auch hier werden in der Praxis maximal 2 dB ... 3 dB zugelassen. Im Bild 5 ist für die Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s eine zusätzliche EMK-Frequenzkurve *1'* eingezeichnet, die gegenüber Kurve *1* einen Empfindlichkeitsunterschied ΔE bei 333 Hz von 2 dB und einen Frequenzganguntersch ied ΔF_{gg} bei 8 kHz von 2 dB hat. Empfindlichkeits- und Frequenzganguntersch iede können in den Verstärkerkanälen kompensiert werden und bleiben daher ohne Auswirkung.

Von erheblich größerem Einfluß als beim Mono-Tonkopf ist die Spaltwinkeldämpfung (auch Spaltfluchtungsfehler genannt). Selbstverständlich ist es viel schwieriger, zwei Spalte, das heißt die doppelte Spaltlänge, fluchtend auszubilden. Bei vorgegebener Spaltlänge und vorgegebenem Abstand der Spuren kann die Spaltfluchtung hauptsächlich durch die angewendete Fertigungstechnik beeinflußt werden.

Eine ausreichende Fluchtung wird in der Serienherstellung durch gemeinsames Läppen und Polieren der beiden Stereo-Spalte erreicht. Im Extremfall ist optische Präzision bei der Spaltherstellung erforderlich. Natürlich kann eine ungewollte Spaltneigung gegen die Normale der Bandlängsachse bei der Eintaumelung im Gerät ebenso zu einer Spaltdämpfung führen wie ein Winkelfehler des Tonkopfes. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn bei einer Dreikopfmaschine Sprech- und Hörkopfspalte nicht parallel stehen. Eine Spaltwinkeldämpfung tritt auch auf, wenn beim Gerätewechsel zwischen Aufnahme und Wiedergabe die Aufnahme- und Wiedergabespalte der beiden Maschinen nicht optimal senkrecht zur Bandlängsachse getaumelt sind. Der zuletztgenannte Fehler kann also auch bei kombinierten Hör-Sprechköpfen auftreten. Wie aus der Definition der Spaltwinkeldämpfung hervorgeht, nimmt D_s' mit kleiner werdender Wellenlänge und Bandgeschwindigkeit zu.

Bild 6 zeigt die Abhängigkeit der Spaltwinkeldämpfung D_s' und der Spaltbreitendämpfung D_s von der aufgezeichneten Wellenlänge λ. Um den geforderten Genauigkeitsgrad zu veranschaulichen, sei zunächst von einem Einzelsystem eines Halbspur-Stereo-Tonkopfes mit 2 mm Spurbreite ausgegangen. Zur Beurteilung der Spaltfluchtung verwendet man das „DIN-Bezugsband 4,75", mit der Justagefrequenz 6,3 kHz ($\lambda = 7{,}5\ \mu m$). Wie man Bild 6 entnehmen kann, tritt bei der Spaltprojektion $s' = 3\ \mu m$, die durch eine Spaltschiefstellung oder einen Winkelfehler entstanden ist, bereits eine Spaltwinkeldämpfung von 2,5 dB auf. Diese Dämpfung wird wegen $s' = B \cdot \tan \alpha$ durch einen Winkelfehler α von nur 5 Bogenminuten hervorgerufen. Bei einem Viertelspur-Stereo-Tonkopf mit 1 mm Spurbreite würde sich die gleiche Spaltwinkeldämpfung des Einzelsystems erst bei einem Winkelfehler von 10 Bogenminuten ergeben.

Beim Stereo-Tonkopf kann die Spaltfluchtung jedoch nicht isoliert für ein Einzelsystem betrachtet werden, sondern man muß beide Spalte berücksichtigen. Dies bedeutet für das angegebene Beispiel, daß die Summe der Winkelfehler oder Spaltschiefstellungen beider Spalte nur 5 beziehungsweise 10 Bogenminuten betragen darf.

Da die optische Prüfung auf Spaltfluchtung, insbesondere von größeren Serien, bei dem geforderten Genauigkeitsgrad praktisch nicht möglich ist, muß die ausreichende Spaltfluchtung durch die angewendete Herstellungstechnik sichergestellt sein. Dagegen kann die Spaltwinkeldämpfung sehr genau bei vertretbarem Aufwand elektrisch ermittelt werden. Dazu dienen Justierbänder, mit denen sich der Winkelfehler unmittelbar erfassen läßt. Im Bild 7 ist ein erprobtes Bewertungsverfahren schematisch dargestellt (die Koordinaten sind in willkürliche Einheiten unterteilt). Dabei werden durch Taumelung die Spannungsmaxima M_1 und M_2 für beide Spuren in Abhängigkeit von der Winkelstellung gesucht. Im Idealfall treten sie bei der gleichen Taumelstellung ($\alpha_1 = \alpha_2$) auf und haben die gleiche Pegelhöhe ($\Delta M = 0$, Bild 7a). Im Bild 7b ist zwar die Spaltfluchtung ideal, es liegt jedoch ein Spur- oder Systemunterschied vor. Zu dem Winkelfehler im Bild 7c kommt im Bild 7d noch ein Systemunterschied hinzu. Kleine Winkelfehler lassen sich mitteln und damit für die Praxis in tragbaren Grenzen halten. Wie Bild 7d zeigt, bleibt der Systemunterschied bei der Winkelmittelung bestehen ($\Delta M = \Delta M'$). Er ist das Analogon des für tiefe Frequenzen definierten Empfindlichkeitsunterschiedes, der natürlich auch bei der zur Justage verwendeten hohen Frequenz auftreten kann. Eine Kompensation durch entsprechende Einstellung der Entzerrung in beiden Kanälen ist hier ebenfalls ohne Nachteile möglich.

Bild 8 zeigt eine Stereo-Tonkopf-Prüfmaschine zur Spaltwinkeldämpfungsmessung, die sich insbesondere auch zur Prüfung von Sprechkopf-Hörkopf-Pärchen eignet. Bei der Pärchenprüfung ist die Senkrechtstellung von vier Spalten zur Bandlaufrichtung zu erfassen. Dies bedeutet bei gleichen Summentoleranzen (zum Beispiel 2,5 dB) eine Halbierung des bei Stereo-Kombiköpfen zulässigen Winkelfehlers. Eine Dreikopfmaschine hat daher nicht nur einen zusätzlichen Kopf, sondern es handelt sich hier sowohl beim Sprechkopf als auch beim Hörkopf um eine qualitativ hochwertigere Ausführung.

Bild 8. Prüfeinrichtung für Stereo-Tonköpfe

Das aktuelle Thema in Fachkreisen -
Die zugkräftigen Argumente im Verkaufsgespräch:

bajazzo de Luxe

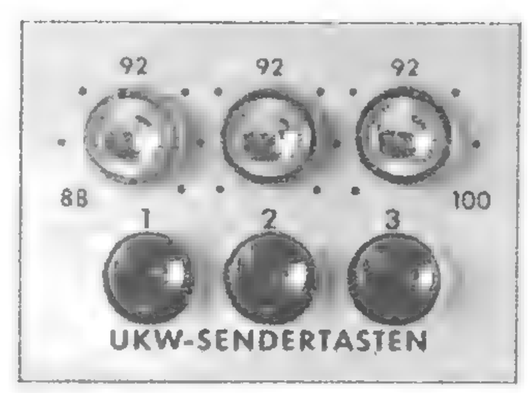
- elektronische UKW-Senderwahl
- Fernbedienung für UKW-Senderwahl
- Fernbedienung für Lautstärkeregelung bei AM- und FM-Empfang

TELEFUNKEN beschritt wieder neue Wege in der Rundfunktechnik. Diesmal beim bajazzo de Luxe. 3 UKW-Stationsdrucktasten können mit jedem beliebigen UKW-Sender belegt werden. Das Neue: die Abstimmung bei der Wiederwahl geschieht elektronisch - durch Steuerung über Kapazitätsdioden.

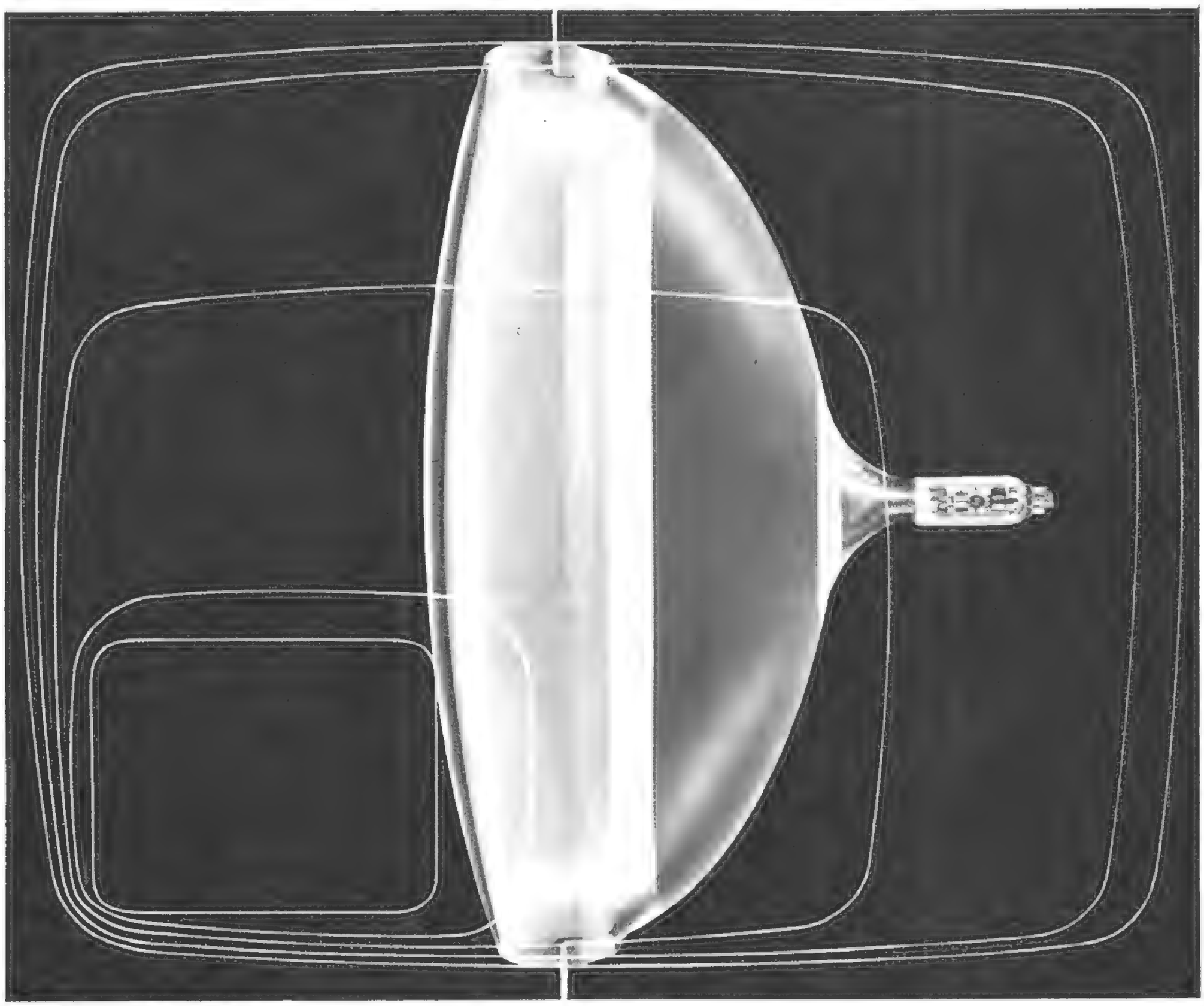
Der Vorteil gegenüber einer mechanischen Lösung: kein mechanischer Verschleiß, große Funktionssicherheit, hohe Wiederkehrgenauigkeit. Da außerdem die übliche UKW- und eine beliebige AM-Bereichstaste mit je einem Sender belegt werden können, lassen sich also 5 verschiedene Sender speichern und auf einfachen Tastendruck einschalten.

TELEFUNKEN bietet damit die schnellste Programmwahl bei einem Universalsuper.

Dieser Ausschnitt zeigt die 3 Einstellregler und 3 Stationsdrucktasten der elektronischen UKW-Wählautomatik. Eine ausführliche technische Beschreibung dieser völlig neuen Technik finden Sie im TELEFUNKEN-Sprecher Nr. 32



P 248-165



SEL-Bildröhren

in allen gängigen Bildschirmgrößen

für Monitoren, netz- oder batteriegespeiste tragbare Fernsehempfänger, Heimgeräte, Luxusmodelle. Für den Ersatzbedarf sind die älteren Bildröhrentypen auch weiterhin lieferbar. — SEL-Bildröhren zeichnen sich aus durch hervorragende Kontrastwiedergabe und durch lichtstarke, gestochen scharfe Bilder.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente,
Vertrieb Röhren
73 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112
Fernsprecher (07 11) 3 51 41,
Fernschreiber 7-23 594

. . . die ganze nachrichtentechnik

Eine weitere wichtige Kenngröße des Stereo-Tonkopfes ist die Übersprechdämpfung. Das Übersprechen, das heißt die Beeinflussung einer Spur durch die Nachbarspur, tritt infolge Kopplung der beiden Systeme des Stereo-Tonkopfes auf. Die Übersprechdämpfung wird gemessen, indem man das Verhältnis der von beiden Systemen abgegebenen Spannungen bildet, wenn ein System eine bespielte, das andere gleichzeitig eine unbespielte Spur abtastet. Die bespielte Spur ist dabei definitionsgemäß voll ausgesteuert.

Das Übersprechen hat zwei Ursachen: eine wellenlängenabhängige Einstreuung an den hochempfindlichen Polenden, die mit der Wellenlänge zunimmt, und eine transformatorische Kopplung von Systemkern zu Systemkern. Diese Komponente ist konstruktionsbedingt und bewirkt in den meisten Fällen einen leichten Abfall der Übersprechdämpfung mit der Frequenz. Zur Verringerung der Kopplung werden kombinierte dynamisch-statische Abschirmungen eingebaut, deren Mittelwände möglichst bis in Bandnähe nach vorn reichen sollten. Ihr Kontakt mit einer bespielten Spur kann jedoch sogar eine Verschlechterung (Antennenwirkung) zur Folge haben.

Im Bild 9 ist der Verlauf der Übersprechdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz bei einem Viertelspur-Stereo-Kombikopf für Heimtonbandgeräte mit 1 mm Spurbreite und 2,5 mm Abstand der Spaltenden dargestellt. Die Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s bildet wegen der starken Auswirkung der wellenlängenabhängigen Übersprechkomponente den bei Heim-Tonbandgeräten ungünstigsten Betriebszustand. Für die Stereo-Übertragung reicht eine Übersprechdämpfung $\geq$ 20 dB aus. Sie ist besonders für die hohen Frequenzen wichtig, da das Ohr hier die größte Ortungsempfindlichkeit hat.

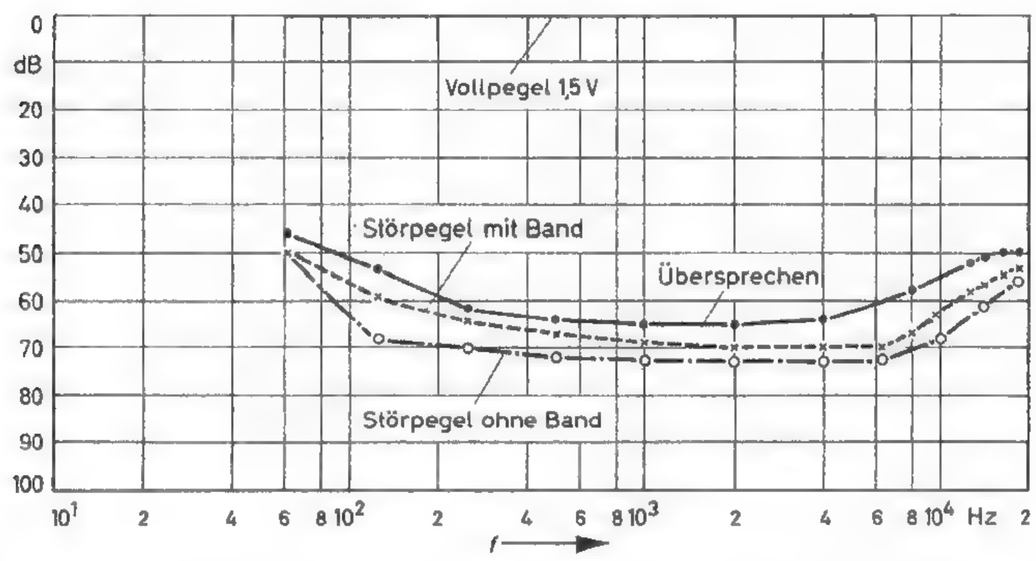


Bild 9. Übersprechdämpfung und Störpegel in Abhängigkeit von der Frequenz bei einem Viertelspur-Stereo-Tonkopf bei 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit

4. Tonkopfjustierung im Gerät

Zum Einbau in das Gerät wird der Stereo-Tonkopf im allgemeinen zunächst mit der Außenabschirmung und der Taumelplatte komplettiert. Er muß sowohl bezüglich der Höhenlage als auch der Vertikalstellung der Arbeitsspalte (Wippe) einstellbar sein. Die bei den *Grundig*-Stereo-Tonbandgeräten übliche Komplettierung der Stereo-Tonköpfe zeigt Bild 10. Die richtige Höhenlage läßt sich auf zwei in der Spaltebene liegenden Gewindestiften, die gleichzeitig die Wippe für die Spalttaumelung bilden, einstellen. Die Taumelung, das heißt Senkrechtstellung der Arbeitsspalte, wird durch Spannen

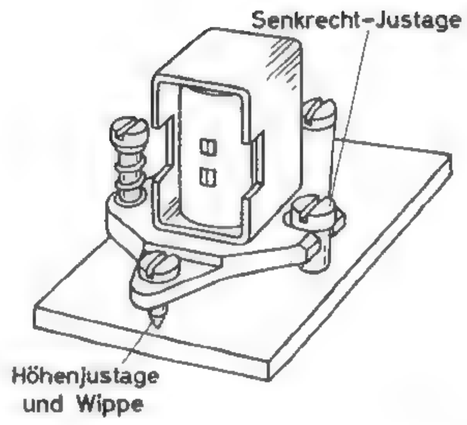


Bild 10. Kompletter Stereo-Tonkopf

eines Gewindestiftes gegen eine mit einer Feder unterlegte Schraube erreicht.

Als Hilfsmittel für die Höhen- und Senkrechtjustierung verwendet man Justierbänder, von denen sich die kombinierten Bänder als besonders zweckmäßig erwiesen haben. Der praktische Ablauf der Tonkopfjustierung sei an Hand der *Grundig*-Justierbänder „5005–440" und „5005–480" (Bild 11) erläutert. Sowohl das Halbspur- als auch das Viertelspur-Stereo-Justierband tragen drei Aufzeichnungen, eine Zwischenspuraufzeichnung *A*, einen Teil *B* zur Spalteinstellung und einen Teil *C* zur Frequenzgangüberprüfung. Die Zwischenspuraufzeichnung *A* (500 Hz, 9,53 cm/s) dient zur Höheneinstellung des Stereo-Tonkopfes auf elektrischem Wege. Die Breite der Zwischenspur ist so dimensioniert, daß beide Systeme des Stereo-Tonkopfes bei richtiger Höheneinstellung die gleiche Spannung abgeben. Die Anzeige (Nullmethode) ist besonders empfindlich, da die Spalte nur etwa 0,1 mm der Spur erfassen und jede Höhenänderung erheblichen Einfluß auf die abgegebene Spannung hat.

Der Teil *B* trägt eine Vollspuraufzeichnung (8 kHz, 9,53 cm/s) zur Spaltsenkrechtstellung. Hier wird die Spaltstellung auf Spannungsmaximum justiert, da der Kopfspalt senkrecht zur Bandbewegungsrichtung des Bandes steht, wenn die angezeigte Spannung in Abhängigkeit von der Winkelstellung ihr Maximum erreicht. Der Teil *C* enthält schließlich eine wechselweise Frequenzaufzeichnung (1 kHz, 8 kHz; 9,53 cm/s) zur überschläglichen Frequenzgangkontrolle.

Beide Justierbänder gelten für Stereo-Einwegbetrieb nach DIN 45 511. Das erklärt auch die unsymmetrische Lage der Zwischenspur des Viertelspur-Justierbandes. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die DIN-Bezugsbänder (DIN 45 513) einen Pegeltonteil, einen Teil zur Spalteinstellung, einen Frequenzgangteil und einen Leerbandteil enthalten. Die Höheneinstellung muß bei Verwendung dieser Bezugsbänder optisch erfolgen.

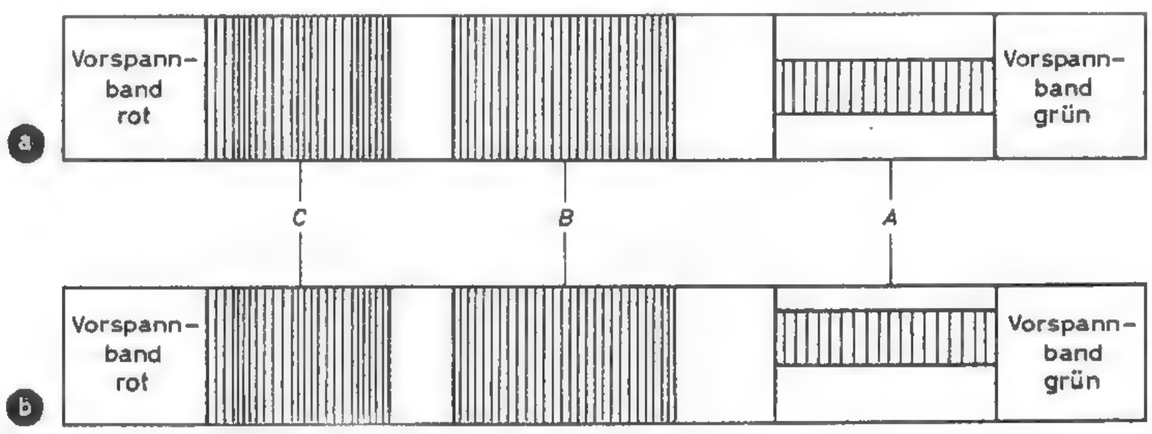


Bild 11. Aufzeichnung auf den *Grundig*-Stereo-Justierbändern; a) Halbspurjustierband, b) Viertelspurjustierband

5. Zusätzliche Betriebsarten von Stereo-Tonbandgeräten

Die Geräte-Betriebstechnik hängt weitgehend von der Beschaffenheit der Tonköpfe und ihrer Zuordnung zum Tonträger (Spurlage) ab. Abschließend sei daher ein kurzer Überblick über die mit der Tonkopfbestückung des Gerätes unmittelbar zusammenhängende Geräte-Betriebstechnik gegeben.

Wie bei den Geräten für Mono-Betrieb, unterscheidet man auch bei Stereo-Tonbandgeräten zwischen Zweikopf- (Kombikopf und Löschkopf) und Dreikopfmaschinen (Sprechkopf, Hörkopf und Löschkopf). Wegen der getrennten Sprech- und Hörköpfe ist bei Dreikopfmaschinen das „Abhören hinter Band" möglich. Außerdem ist ihre Übertragungsqualität derjenigen von Zweikopfmaschinen im allgemeinen überlegen, weil die erheblich voneinander abweichenden Anforderungen an Sprechkopf und Hörkopf durch einen Kombikopf nicht optimal erfüllt werden können.

Soll das Stereo-Gerät bei verdoppelter Spieldauer zusätzlich für Mono-Betrieb verwendet werden, so ist eine wesentlich höhere Übersprechdämpfung der Tonköpfe erforderlich als bei Stereo-Betrieb. Sie sollte in diesem Falle mindestens $>$ 55 dB sein.

Zusätzliche Betriebsarten von Vollstereo-Geräten sind Synchron-Playback und Multi-Playback. Bei Synchron-Playback-Betrieb wird synchron zu einer vorher aufgenommenen Spur auf einer zweiten Spur eine Aufzeichnung hinzugefügt, ohne daß sich die erste Aufnahme ändert. Bei der Wiedergabe werden dann beide Spuren gleichzeitig abgetastet. Beim Multi-Playback-Betrieb wird dagegen eine vorhandene Aufzeichnung in eine Neuaufnahme eingemischt. Für Playback-Betrieb ist die gleiche hohe Übersprechdämpfung wie beim Mono-Betrieb mit einem Stereo-Tonkopf erforderlich.

Auch zur Diavertonung ist das Stereo-Tonbandgerät besser geeignet als das Mono-Gerät, da hierbei die eine Spur zur Vertonung und die zweite als Diawechsel-Steuerspur verwendet werden kann.

Schrifttum

[1] Jewett, F. B.: Perfect quality and auditory perspective in the transmission and reproduction of music. Science Bd. 77 (1933) S. 435

[2] Fletcher, H.: Symposium on wire transmission of symphonic music and its reproduction in auditory perspective – basic requirements. Electr. Eng. Bd. 53 (1934) S. 9

[3] Lippert, W.: Stereophonische Zweikanalübertragung mit dem Magnetophon. Funk und Ton Bd. 1 (1947) Nr. 4, S. 173 bis 190, u. Nr. 5, S. 236–250

[4] ● Winckel, F.: Technik der Magnetspeicher. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1960 Springer

P. PROST
Wega, Fellbach

»team 1000« – ein neuer Universalempfänger

Der neue Universalempfänger „team 1000" von *Wega* kann als Reiseempfänger, Autoempfänger und auch als Heimempfänger dienen. Eine Lautsprecherbox und ein in Abmessungen und Stil dazu passender Plattenspieler bilden zusammen mit dem Koffer ein „team", das hinsichtlich Empfangsleistung und Wiedergabequalität auch den Ansprüchen an ein Heimgerät genügt.

Das Gerät ist mit neun Transistoren, sechs Dioden sowie einer Stabilisierungszelle bestückt und hat als Reiseempfänger eine Ausgangsleistung von 1,2 W. Beim Betrieb als Autoempfänger sorgt eine Anschlußsteckerleiste dafür, daß beim Einschieben in die Autohalterung automatisch Autoantenne, Autobatterie und im Auto eingebauter Lautsprecher angeschlossen werden. Außerdem wird die Ausgangsleistung auf 3 W erhöht. Eine Leistungszenerdiode läßt die Betriebsspannung bei 12 V Autobatteriespannung nicht über 7,5 V ansteigen.

Die Lautsprecherbox „team 1100" mit einem großen Ovallautsprecher (26 cm × 13 cm) macht den Koffer zum hochwertigen Heimgerät. Über die Anschlußsteckerleiste wird auch hier die erhöhte Ausgangsleistung eingeschaltet. In der Box ist außerdem ein stabilisierter Netzteil eingebaut, das die Stromversorgung beim Heimbetrieb übernimmt.

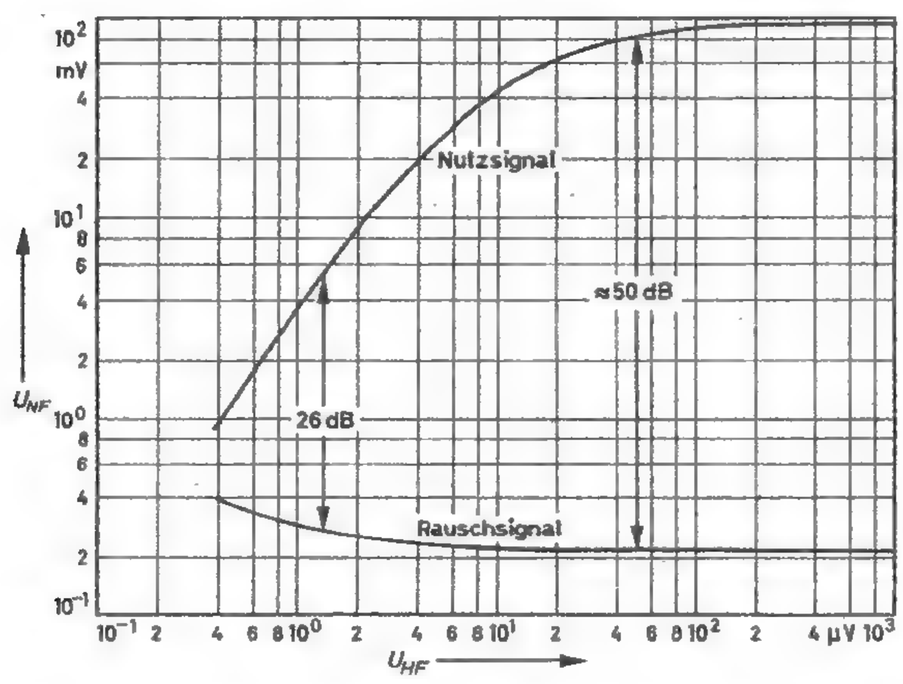


Bild 1. Nutzsignal und Rauschsignal (als NF-Spannung hinter dem Deemphasisglied gemessen) des „team 1000" in Abhängigkeit von der HF-Eingangsspannung (f_{HF} = 94 MHz, f_{mod} = 1 kHz, Hub 40 kHz)

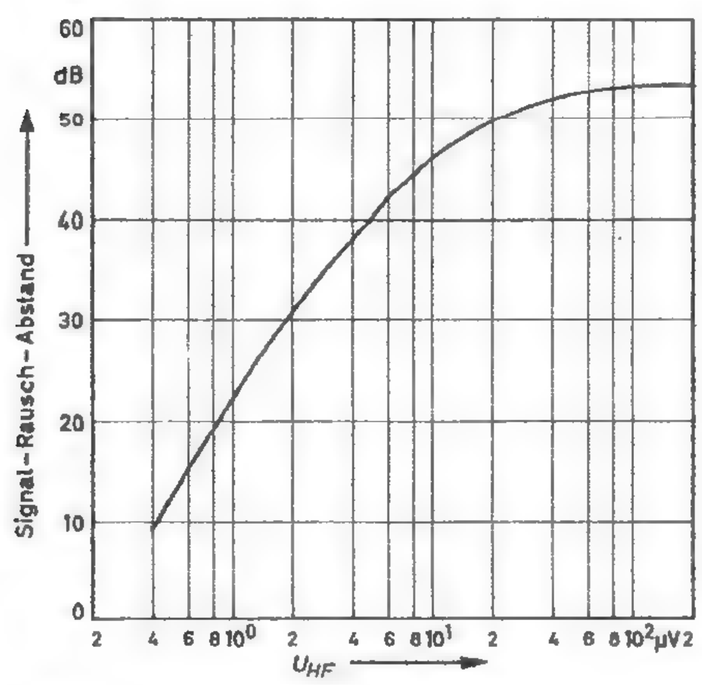


Bild 2. Signal-Rausch-Abstand des „team 1000" als Funktion der HF-Eingangsspannung

Die Plattenspielerbox „team 1200" ergänzt die Heimanlage für Schallplattenwiedergabe.

UKW-Teil

Die Eingangsstufe ist mit dem rauscharmen Mesatransistor AF 106 in Basisschaltung bestückt. Der Antennenkreis ist breitbandig ausgelegt, so daß im gesamten UKW-Bereich gleichmäßige Verstärkung und gleichzeitig eine gute Rauschanpassung der Stabantenne an den Transistor erreicht wird. Am Zwischenkreis liegt eine mit etwa 0,3 V vorgespannte Germaniumdiode AA 117. Kleine Signale werden von ihr nicht beeinflußt. Höhere Eingangsspannungen werden dagegen durch die Diode begrenzt und können die Mischstufe dann nicht übersteuern, so daß keine Frequenzverwerfungen entstehen. Die selbstschwingende Mischstufe mit dem Transistor AF 124 wurde sehr sorgfältig dimensioniert und aufgebaut, damit bei Betriebsspannungsänderungen die Frequenzdrift des Oszillators so klein bleibt, daß noch keine NF-Verzerrungen hörbar werden. Die Nachstimmdiode BA 102 ergibt einen Fangbereich von etwa ± 200 kHz und einen Haltebereich von etwa ± 350 kHz bei Sendern mittlerer Feldstärke. Zum genauen Abstimmen ist die Nachstimmautomatik abschaltbar.

Die Nachstimmdiode arbeitet ohne Vorspannung. Die Nachstimmspannung des Ratiodetektors ist etwa ± 0,8 V. Beim Durchlaufen des positiven Spannungsbereichs wird die Diode im Durchlaßbereich betrieben und hat dann einen kleinsten Widerstand von 20 kOhm. Dieser Widerstandswert dämpft den Oszillatorkreis so schwach, daß die Oszillatoramplitude genügend konstant bleibt. Die resultierende Kapazitätsänderung ist in beiden Aussteuerungsrichtungen fast gleich, so daß sich ein gleichmäßiger Haltebereich ergibt.

Der ZF-Kreis der Mischstufe ist sehr niederohmig ausgeführt, so daß auch hierdurch eine Spannungsübersteuerung und damit eine Frequenzmodulation des Oszillators, die sich als NF-Verzerrung auswirken würde, verhindert wird. Die UKW-Eingangsempfindlichkeit läßt sich aus Bild 1, der Signal-Rausch-Abstand aus Bild 2 entnehmen.

AM-Eingangsteil

Die AM-Eingangs- und -Mischstufe (bei FM erste FM-ZF-Stufe) ist wie die übrigen ZF-Stufen mit dem Transistor AF 121 bestückt. Die Eingangsschaltung ist umschaltbar für Ferrit- und Autoantenne. Die Ankopplung der Stab- und der Autoantenne erfolgt bei KW im Fußpunkt der KW-Eingangsspule, bei MW hochinduktiv über einen KW-Sperrkreis und bei LW über einen Serienkreis an den Hochpunkt des Eingangskreises.

ZF-Teil

Der ZF-Verstärker ist für AM zweistufig und für FM dreistufig ausgeführt und mit dem AF 121 bestückt. Die kleine Rückwirkungskapazität und die niedrigen Eingangs- und Ausgangsleitwerte dieses Transistors ermöglichen einen Aufbau, der bei ausreichender Verstärkung gegen Exemplarstreuungen unempfindlich ist. Hierdurch werden in der Serie geringe Streuungen und große Stabilität erreicht. Erwähnt sei noch der symmetrische Ratiodetektor, mit dem sich eine verhältnismäßig einfache Nachstimmschaltung ergibt. Eine mit einem Selenstabilisator stabilisierte Spannung von 1,4 V hält die Arbeitspunkte der nichtgeregelten ZF-Stufen und der NF-Vorstufen konstant.

Bei der Messung an ZF-Teilen muß man auf entkoppelten Anschluß der Meß- und Prüfgeräte achten. Beim ZF-Verstärker des „team 1000" wurde die Anordnung nach Bild 3 benutzt, die sich bei allen transistorisierten Schaltungen bewährt

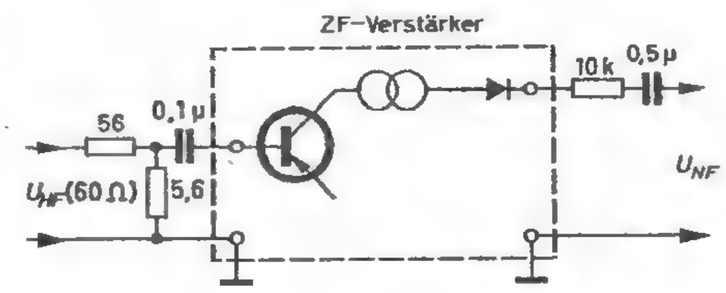


Bild 3. Entkopplungsglieder für den Anschluß der Meßgeräte bei Messungen an transistorisierten ZF-Verstärkern

hat. Sowohl Meßsender und Röhrenvoltmeter als auch Wobbler und Sichtgeräte werden über die dargestellten Entkoppelglieder angeschlossen. Die Masseverbindungen der Meßgeräte führen jeweils am Eingang und Ausgang des ZF-Verstärkers an den nächsten Massepunkt. Am ZF-Verstärker wurden folgende Werte gemessen:

FM: 150 µV HF-Spannung für 20 mV NF-Spannung bei 40 kHz Hub, Bandbreite 150 kHz;

AM: 15 µV HF-Spannung für 20 mV NF-Spannung bei 30 % Modulationsgrad, Bandbreite 4,5 kHz.

NF-Teil

Die Ausgangsleistung des NF-Teils ist bei Kofferbetrieb etwa 1,2 W. Damit und mit dem eingebauten großen Lautsprecher (13 cm Durchmesser) ergibt sich eine für ein Koffergerät beachtliche Klangfülle trotz niedrigen Batterieverbrauchs. Beim Einschieben in die Autohalterung schaltet sich die Endstufe automatisch auf etwa 3 W Ausgangsleistung um, damit bei den Fahrgeräuschen des Autos eine genügende Lautstärke zur Verfügung steht. Ist ein Lautsprecher im Auto eingebaut, dann kann durch Auftrennen einer Verbindung in der Autohalterung dafür gesorgt werden, daß sich der Kofferlautsprecher beim Einschieben automatisch abschaltet.

Neben der üblichen Klangregelung ermöglicht ein Baß-Schalter die individuelle Einstellung der gewünschten Klangfarbe. Vor allem bei Sprache und im fahrenden Auto hat sich die Verringerung der Baßwiedergabe als zweckmäßig erwiesen. Ferner hat das Gerät eine kombinierte TB-TA-Buchse, die auch die Anschaltung eines Tonbandgerätes erlaubt. Beim Anschalten eines Kleinhörers schaltet sich der eingebaute Lautsprecher ab.

K.-H. HAMER, Nordmende KG, Bremen

Service-Wobbelsender »SW 370«

Die Bestrebungen des Fachhandels, den Service zu rationalisieren, veranlassen auch den Entwicklungsingenieur in den Meßgeräte-Herstellerwerken, nach neuen Konzeptionen zu suchen, die den Wünschen der Fachwerkstätten besser gerecht werden.

Im Interesse des Preises muß sich der Entwickler genau überlegen, welche Eigenschaften unentbehrlich sind und welche nicht. Daneben kommt es mehr denn je auf eine zweckmäßige Bedienung an. Die Anforderungen an die technische Ausstattung eines Service-Wobblers lassen sich festlegen, wenn man die Meßaufgaben in den einzelnen Service-Bereichen kritisch untersucht.

1. Einsatz von Wobbelsendern beim Service

Die im Service anfallenden HF-Abgleicharbeiten verteilen sich auf zwei unterschiedliche Funktionsbereiche der Geräte. Zu der ersten Gruppe gehören die Schmalband-AM-Teile, wozu besonders die AM-ZF-Verstärker mit Zwischenfrequenzen im Bereich 460 ... 470 kHz zählen. Die andere Gruppe umfaßt die Breitband-AM- und FM-Teile, zu denen die Fernseh-Tuner, die Bild- und Ton-ZF-Verstärker der Fernsehgeräte, aber auch die 10,7-MHz-ZF-Verstärker der FM-Rundfunkempfänger gehören. Seit Einführung der Rundfunk-Stereophonie ist der ordnungsgemäße Abgleich von FM-Empfängern ohnehin nur mit Hilfe eines Wobbelsenders möglich.

Für Abgleicharbeiten an Geräten der ersten Gruppe benötigt man amplitudenmodulierte Prüfsender oder Wobbler mit sehr niedriger Wobbelgeschwindigkeit (Wiederholungsfrequenz $\leq$ 25 Hz), da sonst infolge der zu geringen Verweilzeit eine Kurvenverformung eintritt.

Für Service-Arbeiten innerhalb der zweiten Gruppe verwendet man Breitbandwobbler, deren Wobbelfrequenz fast ausschließlich 50 Hz ist, und entsprechende Markengeber. Der nachfolgend beschriebene Service-Wobbler „SW 370" wurde für dieses Anwendungsgebiet entwickelt.

2. Forderungen an Service-Breitbandwobbler

Der im vorhergehenden Abschnitt genannte Anwendungsbereich legt zunächst die unbedingt erforderlichen Frequenzbereiche des Wobblers fest. Zu ihnen gehören die Ton-Zwischenfrequenzen 4,5 MHz (Intercarrier für die auch im Bundesgebiet eingesetzten Geräte nach FCC-Norm), 5,5 MHz und 10,7 MHz, die Bild-Zwischenfrequenz 30 ... 42 MHz sowie die Frequenzen in den VHF-Bereichen I und III. Eine ausreichend hohe Spannung ist hier erwünscht, da oft Einspeisepunkte mit sehr loser Ankopplung vorhanden sind. Für die übrigen Frequenzen würde ein kleiner Pegel genügen.

Vom Markengeber werden teils durchstimmbare, teils festliegende Frequenzen verlangt. So schreiben zum Beispiel die Kundendienst-Anleitungen für den Bild-ZF-Verstärker von Gerät zu Gerät mehrere unterschiedliche Frequenzen vor. Der ZF-Bild- und -Tonträger sowie die Fallen-Frequenzen sind aber bei den im Laufe der letzten acht bis zehn Jahre gebauten Geräten gleich. Ebensowenig verändern sich die Frequenzen für die Ton-ZF sowie die HF-Bildträger in den VHF-Kanälen 2 ...12.

Bei den herkömmlichen Wobblern neuerer Bauart dient der Markengeber nur zur internen Erzeugung von Schwebungsmarken, die zum demodulierten Wobbelsignal – das heißt hinter dem Meßobjekt – addiert werden. Dieses Verfahren vermeidet ein Übersteuern des Meßobjekts infolge zusätzlichen Einspeisens des Markengebers und ergibt von der Durchlaßkurve unabhängige Markenamplituden. Für manche Service-Aufgaben wäre jedoch die Möglichkeit vorteilhaft, den Markengeber auch als Prüfsender zu verwenden, das heißt die von ihm erzeugten Frequenzen aktiv entnehmen zu können. Hier sei vor allem an den Grobabgleich von Bild-ZF-Kreisen oder den exakten Null-Abgleich von Ratiodetektoren mit Entnahme einer AFC-Spannung gedacht. Eine zusätzliche Amplitudenmodulation mit etwa 1 kHz würde die Einstellung optimaler AM-Unterdrükkung im Ratiodetektor ermöglichen.

In den meisten Anwendungsfällen eines Wobblers im Service wird eine Vorspannungsquelle benötigt, vor allem bei Fernsehempfängern mit getasteter Regelung als Regelspannungsersatz im Bild-ZF-Verstärker. Ein Service-Wobbler sollte diese Vorspannung abgeben können, wobei die Polarität umschaltbar sein müßte, damit man sie sowohl bei Röhren- als auch bei Transistor-ZF-Verstärkern mit Auf- und Abwärtsregelung verwenden kann. Die Angaben im folgenden Abschnitt zeigen, daß sämtliche Forderungen beim „SW 370" berücksichtigt werden konnten, obwohl der Preis dieses Wobblers sehr günstig ist.

3. Technische Daten des „SW 370"

Der Service-Wobbler „SW 370" enthält einen Grundwellen-Wobbler in Eintaktschaltung mit Katodenauskopplung. Der Markengeber erzeugt interne Schwebungsmarken. Er läßt sich aber außerdem auf den servicenotwendigen Frequenzen als aktiver Prüfsender betreiben und mit der Frequenz 1 kHz modulieren. Das Gerät enthält eine regelbare Vorspannungsquelle mit umschaltbarer Polarität.

Die Wobblerfrequenzbereiche (Grundwelle) sind 4,4 ... 12 MHz, 30 ... 70 MHz und 170 ... 230 MHz. Die Ausgangsspannung beträgt maximal etwa 0,2 V an 60 Ohm und ist um mehr als 80 dB abschwächbar. Die zwischen den genannten Bereichen liegenden Frequenzen stehen mit einem maximalen Pegel von etwa 50 mV als zweite und mit etwa 10 mV als dritte Harmonische zur Verfügung. Im UHF-Gebiet ist die Spannung selbst bei 900 MHz noch etwa 1,5 mV.

Der Wobbelsender enthält zwei Markenoszillatoren, die auf der Grundwelle schwingen. Mit Hilfe des einen Markengebers werden die Festfrequenzen 5,5 MHz, 7 MHz und 10,7 MHz erzeugt, während der andere Oszillator im Bereich 30 ... 42 MHz durchstimmbar ist und außerdem die Festfrequenzen 55,25 MHz (Bildträger, Kanal 3) sowie 196,25 MHz (Bildträger, Kanal 8) liefert. Die restlichen Bildträger der Kanäle 2 ... 12 entstehen daraus durch Modulation mit einem 7-MHz-Spektrum.

Alle Frequenzen dienen zur Erzeugung von internen Schwebungsmarken. Die Frequenzen unter 50 MHz lassen sich außerdem mit dem Wobbelsignal gemeinsam oder allein als aktive Generatorspannung entnehmen, und zwar mit einem maximalen Pegel von etwa 0,15 V an 60 Ohm, der um mehr als 80 dB abschwächbar ist. Wahlweise ist unmodulierter oder mit 1 kHz getasteter Betrieb möglich. – Die eingebaute Vorspannungsquelle mit umschaltbarer Polarität liefert eine von 0 bis 25 V regelbare Spannung bei einem Innenwiderstand von etwa 5 kOhm.

4. Wirkungsweise des Wobbelsenders

Die Bilder 1 bis 3 zeigen die Frontansicht, die Rückansicht des geöffneten Gerätes

Bild 1. Frontansicht des neuen Service-Wobblers „SW 370"

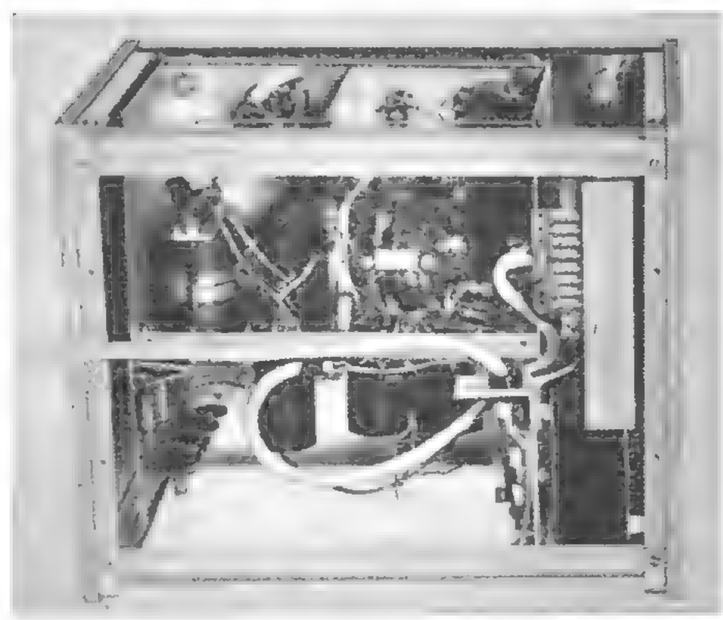


Bild 2. Rückansicht des Service-Wobblers

und das Prinzipschaltbild des neuen Wobblers. Der Prinzipschaltplan wurde in den Rahmen der Frontplatte gezeichnet, um den Zusammenhang zwischen den Bedienungselementen und den Funktionsgruppen überschaubar zu machen. Man erkennt links den Wobbler, in der Mitte die Markengeber, rechts die Regler für die NF-Markenamplitude und die Vorspannung.

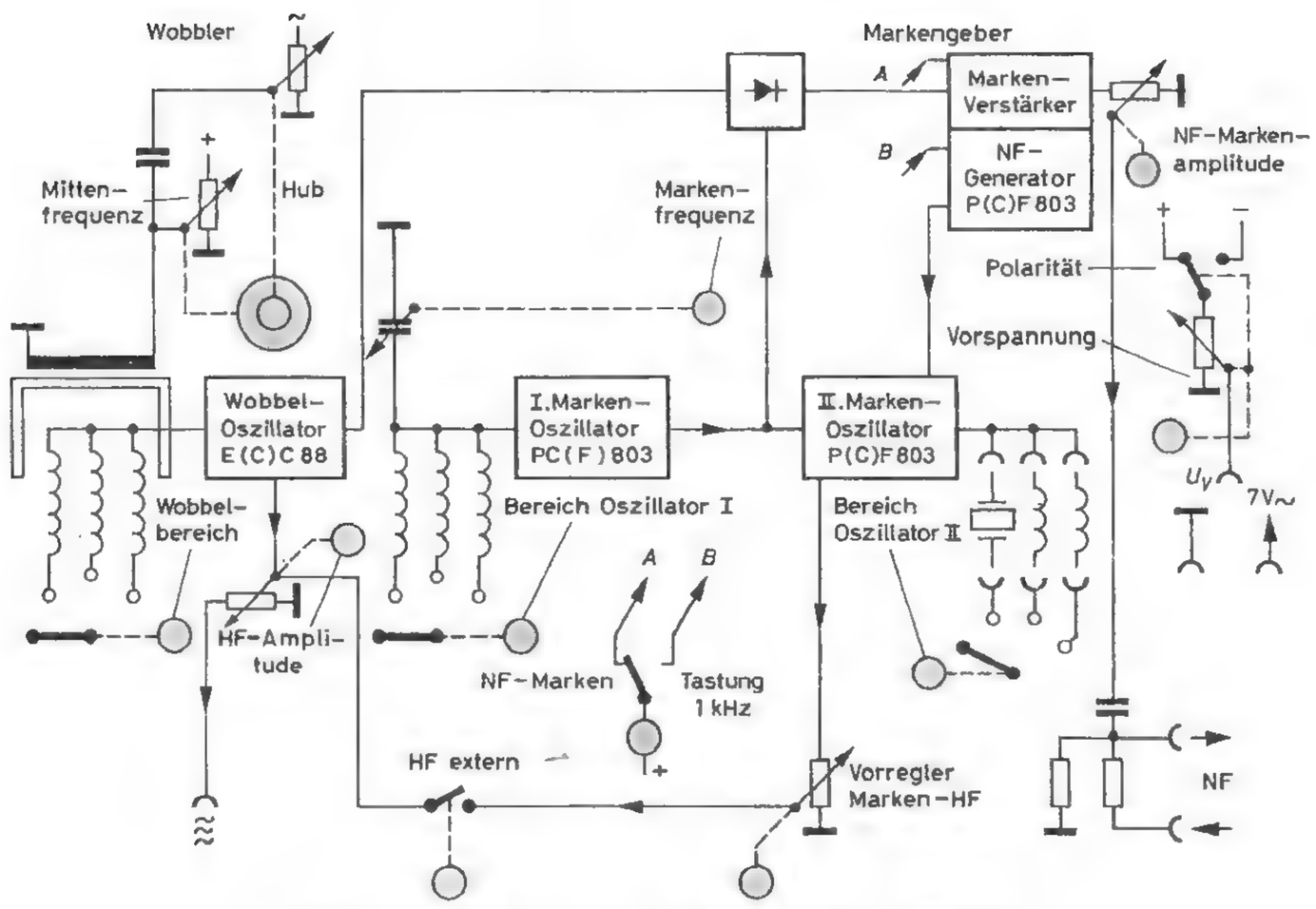


Bild 3. Prinzipschaltung des Service-Wobblers „SW 370"

4.1. Wobbler

Die vollständige Schaltung des Service-Wobblers zeigt Bild 4. Der Wobbler arbeitet mit einem System der ECC 88 (*Rö 1b*), und zwar im obersten Frequenzbereich in kapazitiver Colpitts-Schaltung, in den unteren zwei Bereichen mit induktiver Hartley-Schaltung. Die Schwingkreis-Induktivitäten befinden sich im Luftspalt einer Vormagnetisierungsspule. Die Reihenschaltung (Kaskode) von *Rö 1a* und *Rö 2a* speist in diese Vormagnetisierungsspule einen Gleichstrom ein, der die Mittenfrequenz bestimmt, sowie einen zusätzlichen Wechselstrom, der den Frequenzhub ergibt. Die Gitterspannung der oberen Stufe (*Rö 1a*) der Kaskode wird durch einen Stabilisator festgehalten, so daß die Röhre hinsichtlich ihres Ausgangs wie eine Pentode wirkt und der unteren Stufe der Kaskode eine stabilisierte Anodenspannung liefert. An zwei Potentiometern lassen sich die Steuerspannungen der Kaskode und damit die Frequenz sowie der Hub stufenlos einstellen.

Die Hochfrequenz wird an der Katode des Wobbel-Oszillators ausgekoppelt und führt über den HF-Spannungsteiler zur Ausgangsbuchse *Bu 1*. Eine symmetrische Transformatorwicklung liefert über ein Phasenschiebernetzwerk (*R 737*, *R 738*, *C 743*) die Spannung zum Austasten des Wobblers während des Rücklaufs.

4.2. Markengeber

Als Markengeber arbeiten zwei Systeme einer PCF 803. Die Triode erzeugt je nach dem angeschalteten Kreis die Frequenzen 30 MHz ... 42 MHz, 55,25 MHz oder 196,25 MHz. Die Pentode schwingt zwischen Steuer- und Schirmgitter mit Steckquarz oder mit Steckspulen, die sich auch durch Steckquarze ersetzen lassen, auf 5,5 MHz, 7 MHz oder 10,7 MHz. Beide Oszillatoren sind über die Katoden gekoppelt, so daß die mit der Pentode erzeugten Frequenzen und ihre Harmonischen das Triodensignal modulieren (Erzeugung von Seitenspektren). Über einen Tiefpaß werden an der Pentoden-Anode die Frequenzen unter 50 MHz entnommen; sie lassen sich mit einem Drucktastenschalter auf den HF-Spannungsregler und damit zum HF-Ausgang durchschalten.

In der Schalterstellung „Tastung 1 kHz" von *S 2* arbeitet *Rö 2b* als 1-kHz-Generator. Die niederfrequente Spannung wird dem Gitter des Oszillators *Rö 3b* zugeführt und tastet das zum HF-Ausgang gelangende Signal.

4.3. Markenmischer

Die über *R 726* und *R 732* gewonnene Teilspannung des Wobblers liegt an der Misch-

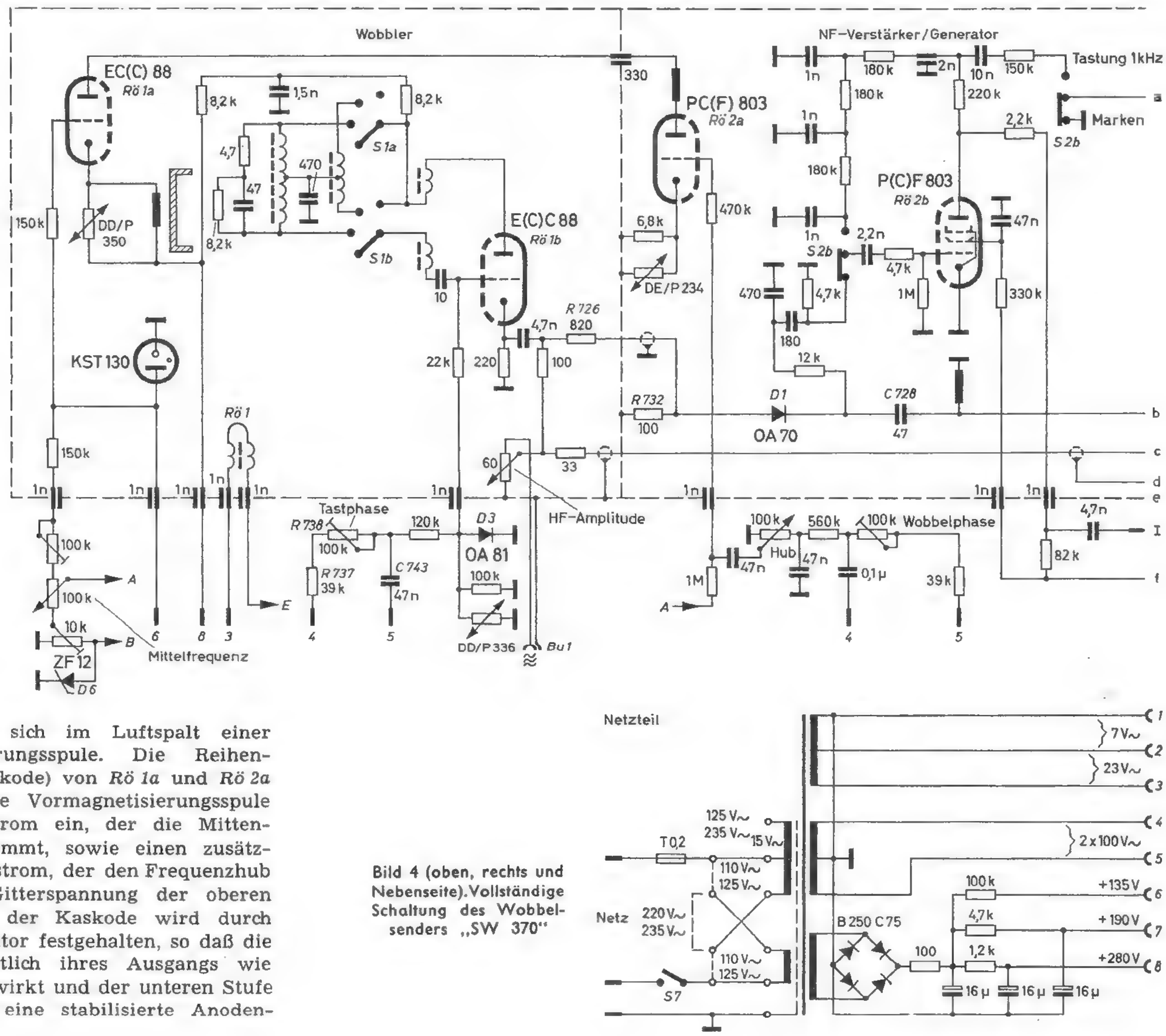


Bild 4 (oben, rechts und Nebenseite). Vollständige Schaltung des Wobbelsenders „SW 370"

diode *D 1*, deren zweiter Anschluß über *C 728* mit den Katoden der Markengeber verbunden ist. *Rö 2b* verstärkt die entstehenden Schwebungsmarken. Nach Regelung ihrer Amplitude lassen sie sich zum über *Bu 3* und *Bu 4* durchgeschleiften demodulierten Meßsignal addieren. Die Marken haben eine begrenzte Maximalamplitude von etwa 1 V_{ss}. Beim Durchschleifen erfolgt deshalb eine Signalteilung von 3 : 1, so daß auch größere Meßsignale markiert werden können.

4.4. Vorspannungsquelle

Mit zwei Einweggleichrichtern (*D 4*, *D 5*) gewinnt man eine positive und eine negative Spannung. Über den Polaritäts-Wahlschalter *S 6* und den Vorspannungsregler *R 763* stehen die Spannungen an den Buchsen *Bu 5* und *Bu 6* zur Verfügung. Der Innenwiderstand ist für positive Spannungen durch einen VDR-Widerstand herabgesetzt, da transistorbestückte Fernsehgeräte eine niederohmige Vorspannungsquelle erfordern.

5. Anwendungsbeispiele

Bild 5 zeigt den „SW 370" einschließlich des mitgelieferten und zusätzlichen Zubehörs in einigen möglichen Meßaufbauten zum Abgleich von Fernsehgeräten. Zuerst stellt man den ZF-Bereich 30 ... 42 MHz ein und koppelt die Wobblerspannung über eine Aufblaskappe oder ein ZF-Ankoppelglied auf den Eingang des ZF-Verstärkers. Bild 6 zeigt die Durchlaßkurve eines richtig abgeglichenen Gerätes mit der Bildträgermarke in der Mitte der Nyquistflanke. Anschließend wird das Fernsehgerät über einen Symmetrierübertrager am Antenneneingang „über alles" gewobbelt. Die Kanaleinstellung ist so vorzunehmen, daß die HF-Bildträgermarken ebenfalls auf der Mitte der Nyquistflanke liegen. Bild 7 zeigt die beim Wobbeln mit großem Hub entstehende Durchlaßkurve mit Kanalmarken für die Kanäle 7, 8, 9 und 10. Bild 8 zeigt dieselbe Kurve in gedehnter Darstellung.

Der Fallenabgleich ist auf zwei verschiedene Arten möglich, und zwar durch Abgleich auf Minimum mit Hilfe des getasteten Markengebers oder durch Abgleich auf Minimum mit dem Wobbler bei so kleinem Hub, daß nur die engste Umgebung der Fallenfrequenz dargestellt wird. Die addierte Marke muß dabei exakt in der Einsattelung der Kurve liegen (Bild 9).

Mit dem „SW 370" läßt sich auch der Ratiodetektor im betriebsmäßigen Arbeitspunkt abgleichen. Hierzu werden Wobbler und Markengeber gemeinsam auf den Einspeisepunkt des Ton-ZF-Verstärkers geschaltet. Zunächst stellt man nur den Markengeber auf 5,5 MHz beziehungsweise 10,7 MHz und wählt den Pegel so groß,

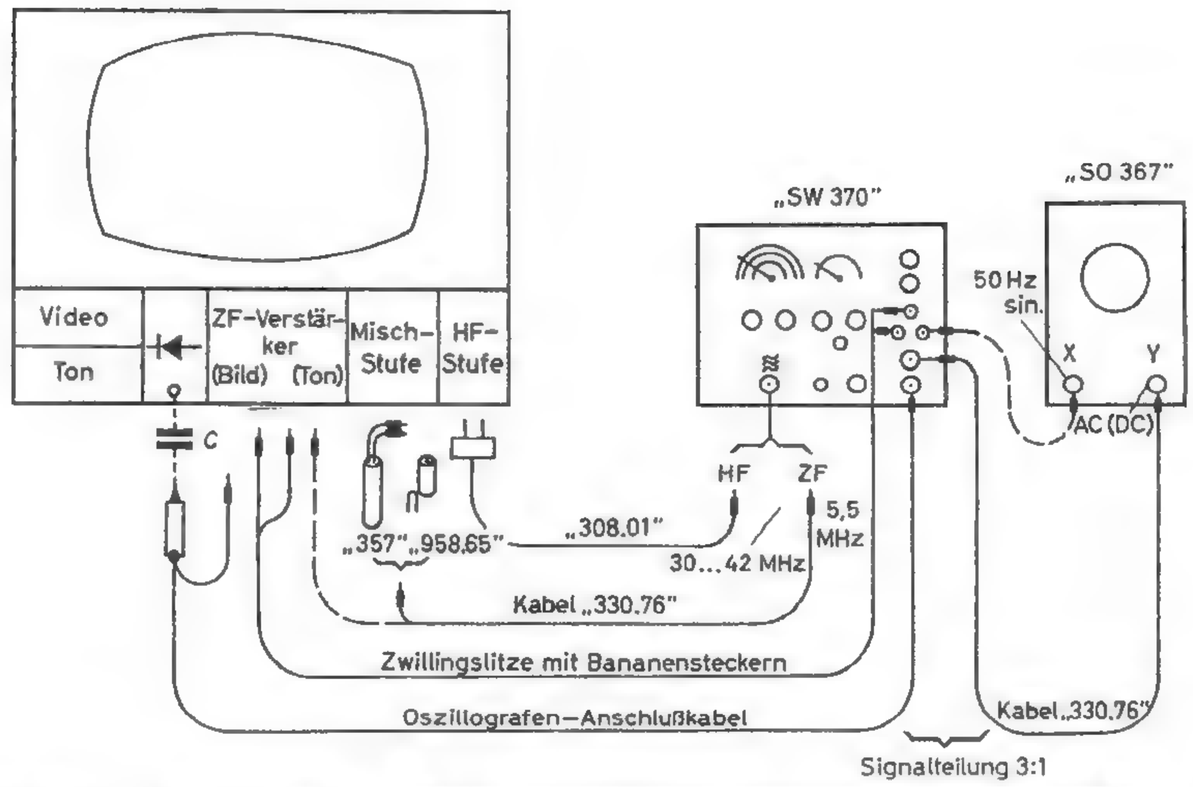


Bild 5. Meßaufbau mit „SW 370" für den Fernsehempfänger-Abgleich

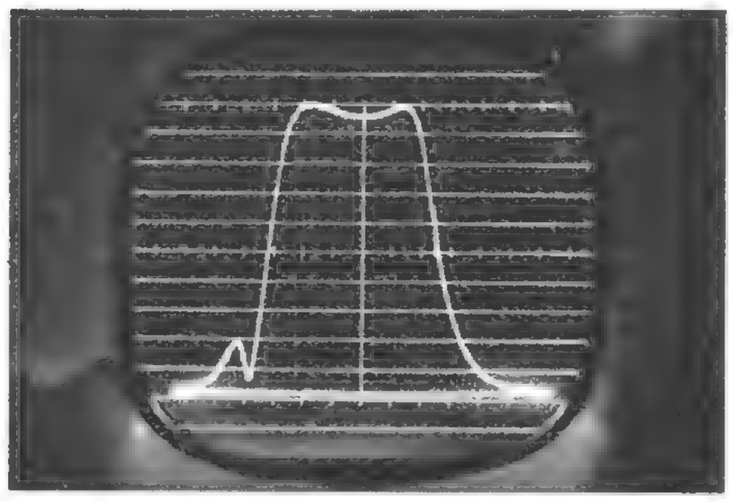


Bild 6. Durchlaßkurve mit Bildträgermarke auf der Nyquistflanke

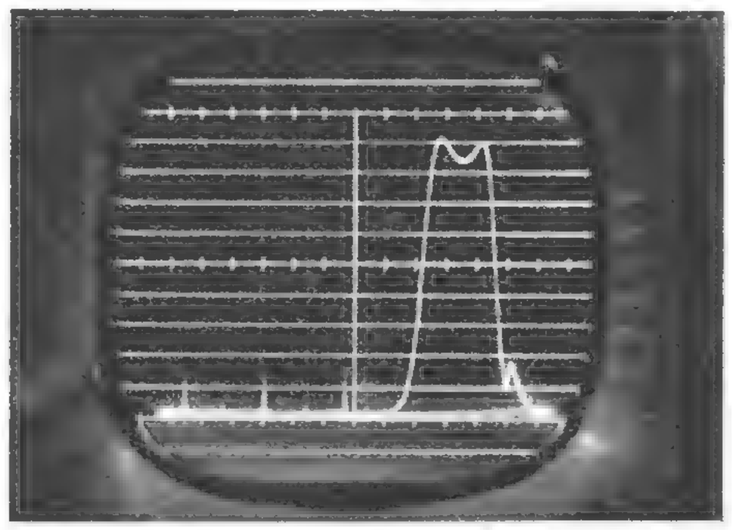


Bild 7. Wobbelkurve mit sehr großem Hub, die die Kanalmarken für die Kanäle 7...10 erkennen läßt

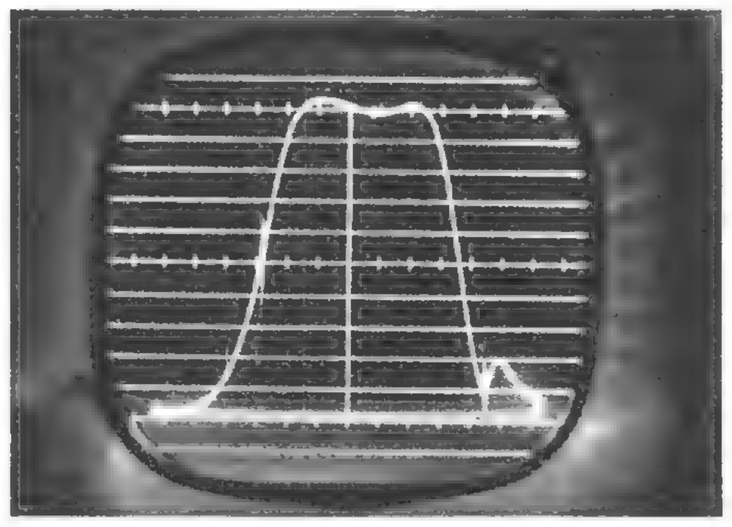
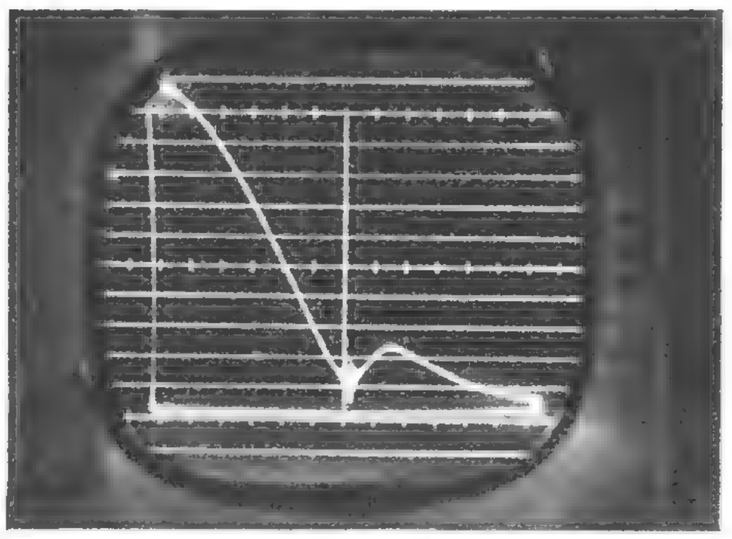


Bild 8. Wobbelkurve wie im Bild 7, jedoch in X-Richtung stark gedehnt

Bild 9 (unten). Darstellung der Wobbelkurve mit unmittelbarer Umgebung einer Fallenfrequenz; die Marke muß exakt in der Einsattelung liegen



daß am Ratio-Elektrolytkondensator die verlangte Gleichspannung steht. Nach Maximum-Abgleich der ZF-Filter wird der Wobbler zugeschaltet, und Hub sowie Mittenfrequenz werden so eingestellt, daß die S-Kurve den Schirm bedeckt. Jetzt wird auf beste Symmetrie abgeglichen. Anschließend kann bei Geräten mit einstellbarer AM-Unterdrückung (Einstellregler vor Abgleich in Mittelstellung) der Markenoszillator mit 1 kHz getastet und die S-Kurven-Grundlinie auf geringste AM-Störspannung abgeglichen werden.

Neben diesen wichtigsten Kundendienstarbeiten gibt es weitere Anwendungsmöglichkeiten des „SW 370", zum Beispiel Anpassungsmessungen an Tuner-Eingängen oder Antennen.

Der Markengeberteil des „SW 370" hat außer einer Reihe von Festfrequenzen als variablen Bereich nur 30 MHz ... 42 MHz. Hiermit lassen sich aber – falls es gewünscht wird – unter Ausnutzung der Oberwellenmischung weitere variable Markenbereiche hinzugewinnen, zum Beispiel 3 × (30 ... 42 MHz) = 90 ... 126 MHz für den UKW-Bereich oder Mischung der 3. Harmonischen des Wobblerbereichs 10 ... 11 MHz = 30 ... 33 MHz mit dem Markengeberbereich 30 ... 33 MHz zur variablen Markierung der Ton-ZF.

Neben einer Reihe für den Service zweckmäßiger Sondereigenschaften (Tastung 1 kHz, Prüfsender-Betrieb, Vorspannung, direkte Schaltmöglichkeit der wichtigsten Festfrequenzen, variable Grundfrequenz im ZF-Bereich) bietet der Wobbelsender „SW 370" auch dem Amateur viele Einsatzmöglichkeiten.

---

40 Jahre Roederstein

Am 1. April 1965 konnte *Ernst Roederstein, Spezialfabrik für Kondensatoren GmbH (Ero)* ihr 40jähriges Jubiläum feiern. Ihr erstes Domizil war 1925 in Berlin-Charlottenburg. Schon damals wurden Kondensatoren und sonstiges Zubehör für die Radioindustrie gefertigt. Nach Kriegsende wurde das Unternehmen nach Landshut verlegt, wo am 1. Oktober 1945 wieder die Kondensatoren-Fabrikation aufgenommen wurde. Seit 1951 befinden sich die Fertigungsstätten in der Ludmillastraße 23/25. Die ständig steigende Produktion führte 1958 zum Bau eines weiteren Werkes in Fürstenstein.

Firmengruppe

Heute gehört die Jubiläumsfirma mit insgesamt neun anderen Unternehmen zur Firmengruppe *Roederstein*. Hinzugekommen sind außerhalb der Bundesrepublik die Firma *Eurista (Compagnie Européenne des Résistances S. A. R. L.)*, Dijon, sowie weitere Firmen im Gründungsstadium. Von den 14 verschiedenen Arbeitsstätten seien vier Betriebe in Landshut und Umgebung sowie in Kirchzarten bei Freiburg und in Berlin erwähnt. Gesellschafter der einzelnen Unternehmen ist bei den GmbHs die Familie Roederstein allein oder zusammen mit der Familie Türk, zusätzlich bei Ero-Tantal die US-Firma *Mallory*, ferner bei *Kestafil* und *Ditratherm* ebenso wie auch in Dijon die französische Firmengruppe *C. S. F.*

Marktanteil und Absatz

Die einzelnen Firmenerzeugnisse haben für die Bereiche Unterhaltungselektronik, Funkentstörung, halbprofessionelle und professionelle Elektronik Bedeutung. Der Marktanteil liegt zwischen einigen Prozent bei Großkondensatoren (Phasenschieber) und etwa 25 % bei Kleinkondensatoren sowie bis zu mehr als 50 % bei Spezialausführungen. Bei den übrigen Bauelementen liegt der Anteil bei etwa 10 %.

Beim Absatz überwiegen die Gebiete des Inlands. Der Exportanteil wechselt von Firma zu Firma und liegt bei den Hauptfirmen (zum Beispiel *Ero, Resista*) zwischen 12 und 35 %. Der Gesamtumsatz der Firmengruppe beträgt über 70 Mill. DM. Davon entfällt der Hauptanteil auf Kondensatoren.

Fertigungsprogramme

Das erste Hauptgebiet der Gesamtfertigung sind Kondensatoren. Das Programm von *Ero* umfaßt heute zehn Erzeugnisgruppen mit zusammen 45 Haupttypen, die sich in eine Vielzahl von Einzeltypen gliedern. Hinzu kommen die zahlreichen Ausführungen von Funkentstörkondensatoren sowie die in einer besonderen Abteilung mit dem charakteristischen Namen „Sonderfertigung" hergestellten Typen.

Die Firmen *Resista* und *Kestafil* fertigen Keramikkondensatoren in rund 1700 Ausführungen, *Roederstein* und *Türk* Elektrolytkondensatoren mit 17 Haupttypen und einer Vielzahl von Einzelausführungen. Bei der Firma *Ero-Tantal* gibt es elf verschiedene Typen, und *Ero-Starkstrom* liefert Phasenschieber-, Motor- und Leuchtstoffröhrenkondensatoren in fünf Erzeugnisgruppen mit 260 verschiedenen Typen.

Das zweite Hauptgebiet der Firmengruppe sind die Widerstände der Firma *Resista*, vor allem in Form von Kohle- und Metallschichtwiderständen mit rund 50 Typen in etwa 340 verschiedenen Ausführungen. Das dritte Hauptgebiet, Halbleiter, umfaßt acht Erzeugnisgruppen mit etwa 250 Typen, die *Ditratherm* in Deutschland vertreibt. Hierbei handelt es sich vorwiegend um Transistoren, Dioden und Heißleiter der französischen Firmengruppe *C. S. F.* sowie neuerdings auch der Firma *Silec*, Paris.

Neuheiten

Die Fertigungsprogramme der verschiedenen Firmen werden von Jahr zu Jahr umfassender. Bei *Ero* kommen jetzt als Ergänzung der metallisierten Kondensatoren 63-V-Reihen in runder und flacher Bauform mit sehr kleinen Abmessungen heraus. Während bei *Resista* für den Spezialwiderstand „S 4" für gedruckte Schaltungen die endgültige Form gefunden wurde und ferner die Vielschicht-Keramikkondensatoren aus HDK- und NDK-Massen verbessert wurden, zeigt das *Ero-Tantal*-Programm vor allem Erweiterungen der Kleinstkondensatorenreihe „ETX".

Interessant ist das Silizium-Halbleiterprogramm von *Ditratherm*. In die nähere Zukunft weisen Arbeiten auf dem Dünnschichtgebiet. In absehbarer Zeit sollen Dünnschicht-*RC*-Kombinationen und eventuell auch Dünnschicht-Hybride gefertigt werden. Im Zusammenhang damit setzte sich die Firma auch mit dem scheinbaren Gegensatz zwischen Kleinstbauelementen und mikroelektronischen Schaltungen auseinander. Nach ihren Erfahrungen wird die eine Fertigungsgruppe die andere nicht verdrängen. So ist es beispielsweise heute noch nicht möglich, in einen integrierten Schaltkreis Widerstände mit enger Toleranz oder Kondensatoren mit einer gewissen Spannungsfestigkeit einzubauen. Ferner können diese mikroelektronischen Kreise kaum höhere Ströme als einige Milliampere verarbeiten. Die Bedeutung der diskreten Bauelemente wird wohl eingeengt, bleibt aber trotzdem bestehen, vor allem hinsichtlich der engeren Toleranzen, des größeren Wertebereichs (Tantal-Elektrolytkondensatoren und metallisierte Kunststoffolienkondensatoren), der größeren Leistungen und höheren Ströme sowie schließlich hinsichtlich höherer Spannungsfestigkeit (besonders bei Kondensatoren). Nach den Firmenerfahrungen dürfte es sich auch nicht lohnen, für eine nur aus wenigen Bauelementen bestehende Baugruppe einen integrierten Schaltkreis an Stelle der billigeren diskreten Bauelemente einzusetzen.

Fertigungsweise

In der *Ero*-Fertigung spielt die Großserien-Produktion mit mehr als 100 Millionen Stück je Jahr eine wichtige Rolle. Sie ist weitgehend mechanisiert, in einzelnen Herstellungsgängen auch teilautomatisiert, und ist jetzt auf dem Wege zum vollautomatisch hergestellten Kondensator. Daneben gibt es auch Fertigungen teilmechanisierter Art oder auf rein handwerklicher Basis. Alle Verbesserungen einschließlich der Automationsarbeiten werden im eigenen Hause entworfen und konstruiert. Dafür unterhält das Unternehmen in Landshut eine eigene Maschinenfabrik mit modernster Ausrüstung und eine Kleinfertigung von Meß- und Prüfgeräten zur elektrischen Ausrüstung der Fertigungseinrichtungen.

Im Laufe der Jahrzehnte brachten die einzelnen Firmen in Deutschland viele Neukonstruktionen heraus. Dazu gehören bei *Ero* ein mit Gießharz allseitig umgossener Papierkondensator (1954), ein Kondensator mit Folien aus Polyterephtalsäureester (1955), ein Breitbandentstörer (1953) und ein Einheits-Störschutzkondensator (1964). Während von *Resista* 1951/52 erstmalig in Deutschland ein axialer Schichtwiderstand ohne Kappen unter Verwendung von Nickellegierungen zur Kontaktierung vorgestellt wurde, sind es bei *Roederstein* und *Türk* unter anderem Kleinstelektrolytkondensatoren mit 3,2 mm Durchmesser, bei *Ero-Tantal* Kleinsttantalkondensatoren (1,85 mm × 3,9 mm) und schließlich bei *Ero-Starkstrom* Kaminkondensatoren für Selbstkühlung (1957), ein wassergekühlter Kondensator für Netzfrequenz (1962) und elektronische Blindleistungsregler zur automatischen Kompensation in Industrieanlagen (1964). Für neue Entwicklungen, systematische Messungen und Dauerprüfungen investiert die Firmengruppe erhebliche Beträge. Man darf daher auch in kommenden Jahren mit vielversprechenden Neuerungen rechnen.

Werner W. Diefenbach

WERNER W. DIEFENBACH

Linear-Endstufe »SB-200 E«

Technische Daten

Frequenzbereiche: 80, 40, 20, 15 und 10 m

Ausgangsleistung:
1200 W PEP bei SSB, 1000 W bei CW

Steuerleistung: 100 W

Eingangsimpedanz: 52 Ohm, unsymmetrisch

Ausgangsimpedanz:
50 ... 75 Ohm, unsymmetrisch

Instrumentenanzeige:
umschaltbar für Gitterstrom, Anodenstrom, Hochspannung, Relativ-Output und Stehwellenverhältnis (SWR)

Netzanschluß: 220 V, 50 Hz, maximal 8 A

Abmessungen und Gewicht:
380 mm × 170 mm × 360 mm, 16 kg

Die *Heathkit*-Linear-Endstufe „SB-200 E" ergänzt in Form und Technik den SSB-Empfänger „SB-300 E" und den SSB-Sender „SB-400 E" zu einer modernen leistungsfähigen Kurzwellenstation. Vor Inbetriebnahme der „SB-200 E" sollte man sich jedoch bei den zuständigen Stellen erkundigen, ob eine Endstufe mit dieser Leistung zugelassen ist.

Schaltung

Die Linear-Endstufe ist mit zwei parallel geschalteten Röhren 572B (oder T160L) bestückt (Bild 1). Da die Röhren im B-Betrieb in Gitterbasisschaltung arbeiten, müssen sie an den Katoden gesteuert werden. Die Treiberleistung – etwa 100 W, die vom Sender „SB-400 E" aufgebracht werden – gelangt von der HF-Eingangsbuchse *Bu 1* über den Kontakt a^2 des Relais *A*, den mit *S 2b* auf jedes Band umschaltbaren Breitbandkreis und den Kondensator *C 1* zu den parallel geschalteten Katoden von *Rö 1* und *Rö 2*. Um zu verhindern, daß die Steuerleistung durch die Heizwicklung kurzgeschlossen wird, führt man den Röhren die Heizspannung über die bifilar gewickelte Drossel *Dr 1* zu. Gleichstrommäßig liegen die Katoden der Endröhren jedoch über die Mittelanzapfung der Heizwicklung an Masse.

Die Anodenspannung wird den Röhren über die HF-Drossel *Dr 2* und die beiden Drosseln *Dr 3* und *Dr 4* zugeführt. Der Trennkondensator *C 2* koppelt das Pi-Filter *C 3, C 4, C 5, L 7* hochfrequenzmäßig an die Anoden. Im 80-m-Band wird *C 3* dem Festkondensator *C 6* parallel geschaltet. Das HF-Ausgangssignal gelangt vom Pi-Filter über den Relaiskontakt a^1 und die SWR-Brücke zur Antennenbuchse *Bu 2*. Die SWR-Brücke besteht aus den Koppelleitungen *L 2, L 3* und *L 4*, den Kondensatoren *C 7* und *C 8*, den Widerständen *R 1* und *R 2* sowie den Halbleiterdioden *D 1* und *D 2*.

Der Netztransformator hat für 120 und 240 V umschaltbare Primärwicklungen. In der Netzzuführung sind zwei 8-A-Sicherungsautomaten angeordnet. Die Hochspannung wird durch Spannungsverdopplung gewonnen. Durch in Serie geschaltete Siliziumdioden und Elektrolytkondensatoren konnten die Abmessungen des Hochspannungsnetzteiles kleingehalten werden. Der Spannungsabfall am Widerstand *R 3* erzeugt eine Regelspannung von etwa 10 V für den Steuersender. Da der Spannungsabfall an *R 4* vom Anodenstrom der Röhren abhängt, wird er über *R 5* dem Meßinstrument zur Kontrolle des Anodenstroms zugeführt.

Die mit *D 3* gleichgerichtete Spannung der dritten Sekundärwicklung von *Tr 1* dient als Betriebsspannung für das Antennenrelais *A* und zur Sperrung der Endröhren bei Empfang. Das Antennenrelais der Linear-Endstufe wird durch das Vox-Relais des Steuersenders gesteuert. Bei Sendebetrieb legt das Vox-Relais das Antennenrelais einseitig an Masse, während bei Empfang die Masseverbindung unterbrochen ist. Außerdem gelangt bei Empfang die negative Sperrspannung über die Spule des Antennenrelais an die Gitter der Endröhren.

Bei abgeschalteter Linear-Endstufe ist die HF-Eingangsbuchse *Bu 1* über a^2, a^1 und die SWR-Brücke mit der Ausgangsbuchse *Bu 2* verbunden und die Antenne zum Steuersender durchgeschaltet. Hierbei bleibt die Funktion der SWR-Brücke jedoch erhalten. Man kann also auch bei abgeschalteter Endstufe das Stehwellenverhältnis kontrollieren oder die Output-Anzeige der Endstufe als Abstimmhilfe verwenden.

Mechanischer Aufbau

Bild 2 zeigt die Frontsicht der Linear-Endstufe „SB-200 E". Man erkennt links

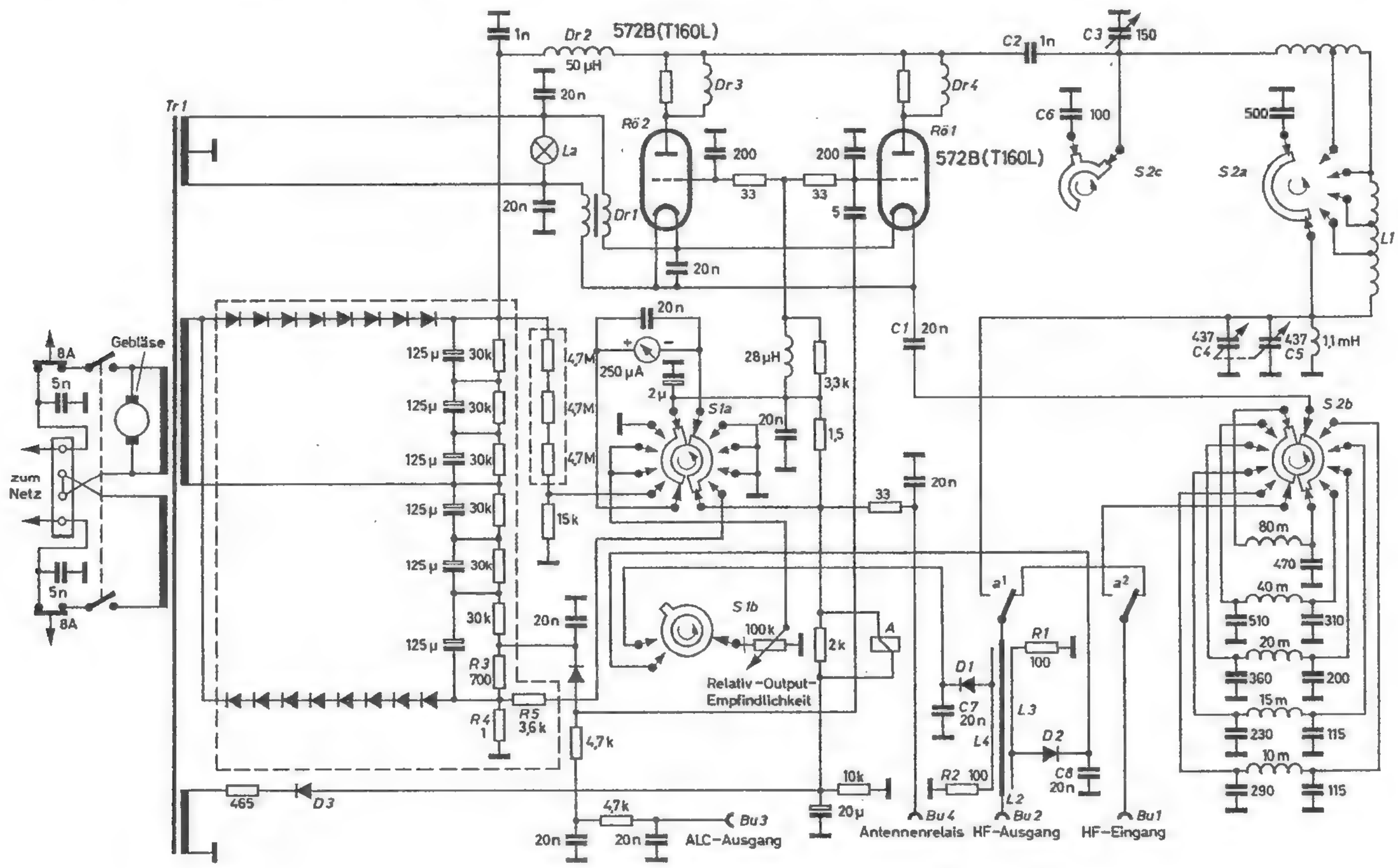


Bild 1. Schaltbild der Linear-Endstufe „SB-200 E"

Bild 2. Ansicht der betriebsfertigen Linear-Endstufe

Bild 3. Blick auf das Chassis

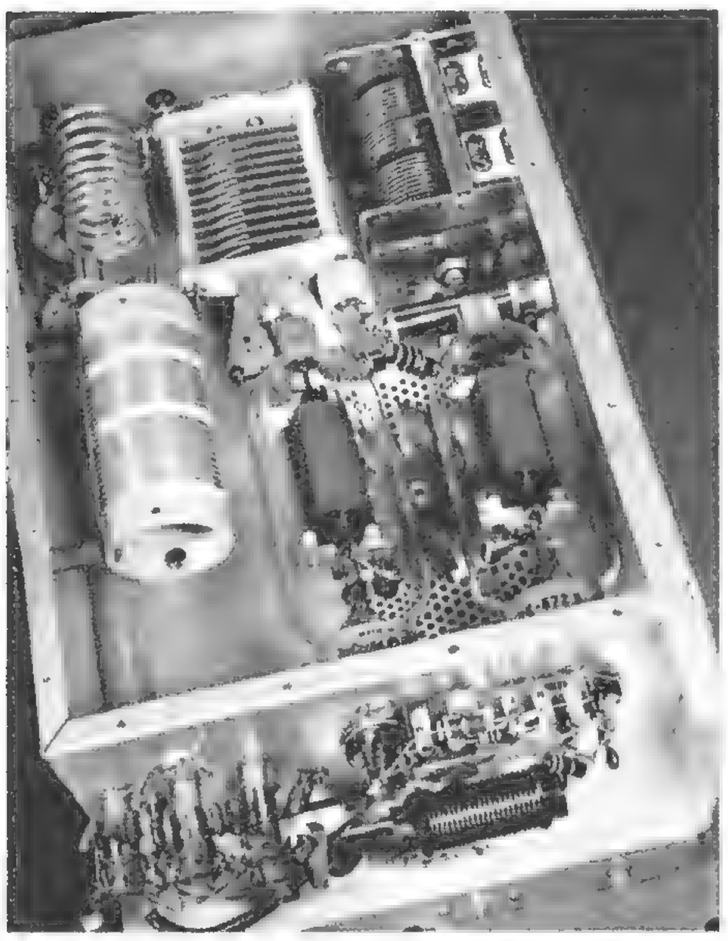


Bild 4. Teilansicht mit Endstufenröhren, Pi-Filter-Bauelementen und Eingangskreisen

die Bedienungsknöpfe für die beiden Drehkondensatoren und den Bandschalter des Pi-Filters. Unterhalb des Meßinstruments sind der Meßbereichumschalter und der Empfindlichkeitsregler der SWR-Brücke angeordnet. Den Innenaufbau zeigen die Bilder 3 und 4. In der linken Hälfte wurde der Netzteil untergebracht. Rechts sieht man die beiden Endröhren und die Bauelemente des Pi-Filters. Im Vordergrund von Bild 4 kann man links die Spulen der Eingangskreise und rechts die Verdrahtung mit der Heizdrossel erkennen.

Zusammenschaltung von „SB–400 E" und „SB–200 E"

Ein Beispiel für die Zusammenschaltung der Linear-Endstufe mit einem SSB-Sender ist im Bild 5 dargestellt. Für die Zusammenschaltung mit dem SSB-Sender „SB–400 E" sind nur drei Leitungen erforderlich. Ein Koaxialkabel führt die Ausgangsleistung des Steuersenders von dessen Antennenbuchse zur Eingangsbuchse der Endstufe. Außerdem werden die Relaisbuchsen und die ALC-Buchsen über Koaxialkabel verbunden. Bei Verwendung anderer Steuersender müssen die Verbindungen sinngemäß ausgeführt werden.

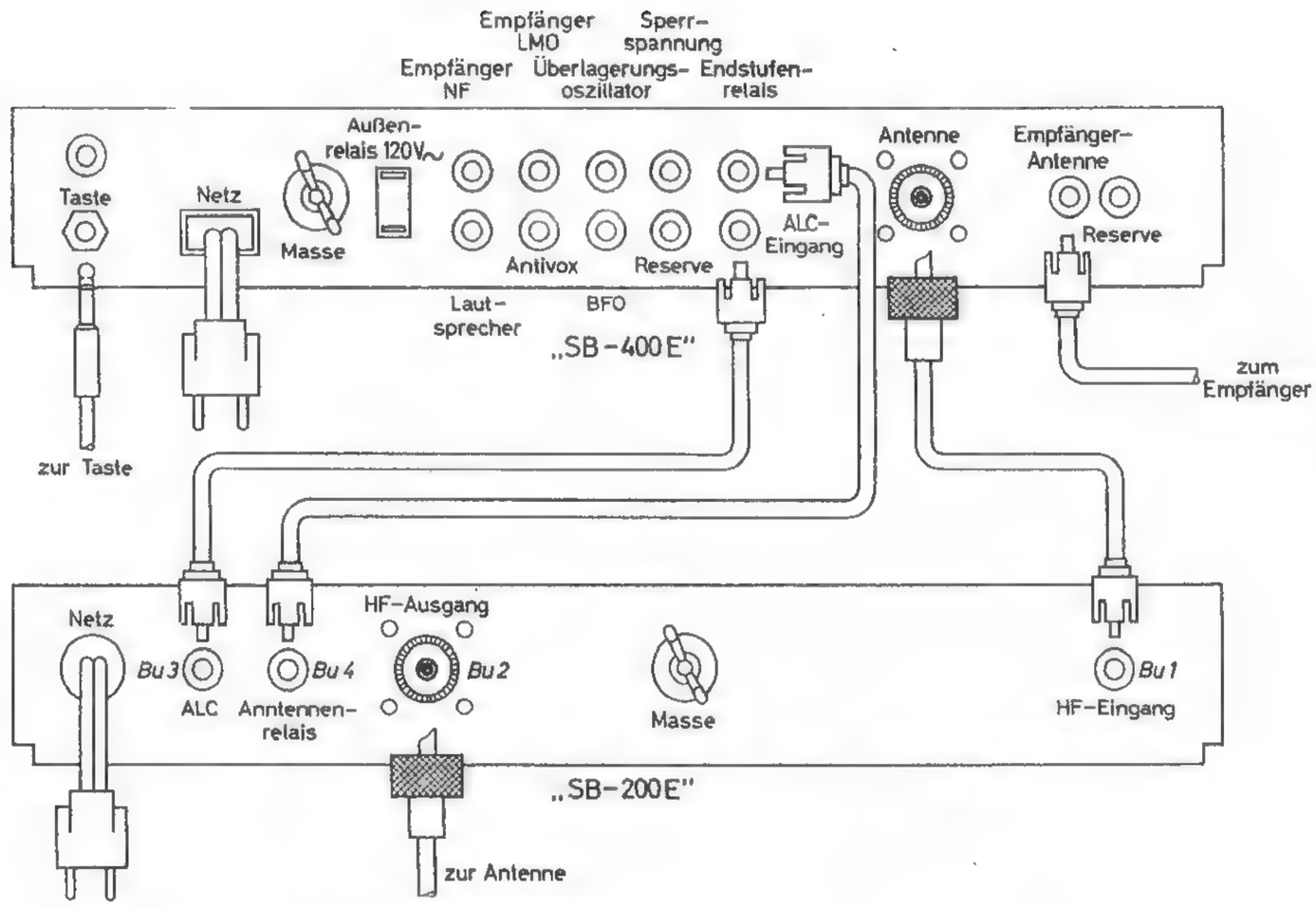


Bild 5. Zusammenschaltung der Linear-Endstufe „SB-200 E" mit dem SSB-Sender „SB-400 E"

Beurteilung

Die Linear-Endstufe „SB–200 E" wurde zusammen mit dem SSB-Sender „SB–400 E" auf allen Kurzwellenbändern an einem Dreielementebeam und einer W 3 DZZ-Antenne betrieben. Die Signale stiegen im Durchschnitt um 2 ... 4 S-Stufen an. Das Stehwellenverhältnis lag etwa bei 1 : 1,5 auf allen Bändern. Beim Amateurfunkbetrieb auf den DX-Bändern ist die Endstufe besonders bei großen Entfernungen eine wertvolle Hilfe.

Die Bedienung der Endstufe ist verhältnismäßig einfach. Man muß lediglich die beiden Drehkondensatoren des Pi-Filters und die Bandumschaltung bedienen. Sehr nützlich ist beim Abstimmen und bei der laufenden Kontrolle der Endstufe das umschaltbare Meßinstrument. Damit können Anoden- und Gitterstrom, Hochspannung, Relativ-Output und SWR überwacht werden. Da nach dem Abschalten der Endstufe noch die Anzeige von Relativ-Output und SWR möglich ist, können interessante Leistungsvergleiche durchgeführt werden.

Das Gebläse läuft im Vergleich zu anderen Endstufen zwar recht leise, jedoch wurde das Ansteigen des Laufgeräusches im Testgerät bei längerem Betrieb störend empfunden. Beim Empfang sehr schwacher DX-Signale mußte wegen des erhöhten Geräuschpegels auf Kopfhörerbetrieb übergegangen werden. Dieser Fehler dürfte sich aber durch bessere Lagerung des Gebläses und Schmierung mit hitzebeständigem Fett beheben lassen.

Zum ITU-Jubiläum

48-Stunden-Nonstop-Betrieb von 4 U1 ITU...4 U6 ITU

Der 17. Mai 1965 ist der 100. Gründungstag der ITU. Anläßlich des einhundertjährigen Bestehens beabsichtigt der International Amateur Radio Club (IARC), Genf, seine internationale Amateurfunkstation 4 U1 ITU im Palast der ITU vom 16. Mai 1965 (00.00 Uhr GMT) bis zum 17. Mai 1965 (24.00 Uhr GMT) 48 Stunden lang gleichzeitig auf sechs Bändern mit den Rufzeichen 4 U1 ITU, 4 U2 ITU, 4 U3 ITU, 4 U4 ITU, 4 U5 ITU und 4 U6 ITU zu betreiben. Funkverbindungen mit diesen Stationen zählen für das amerikanische DXCC-Diplom.

In Zusammenarbeit mit der IARU, den nationalen Funkamateurverbänden und den Funkamateuren in der ganzen Welt will der IARC diesen 48-Stunden-Betrieb zu einer eindrucksvollen Manifestation internationaler Zusammenarbeit gestalten und damit einen Beitrag des Amateurfunks zur ITU-Jahrhundertfeier leisten. Lizenzierte Funkamateure aller Nationen sind eingeladen, am 16. und 17. Mai 1965 eine der sechs internationalen Amateurfunkstationen zu betreiben. Der IARC wird am 16. und 17. Mai getätigte Funkverbindungen mit einer ITU-Centenary-Sonder-QSL-Karte bestätigen. Funkamateure, die an einer der Amateurstationen im ITU-Palast arbeiten, erhalten zur Erinnerung ein ITU-Centenary-Diplom.

Der IARC rechnet besonders mit der Teilnahme der Amateure aus der Bundesrepublik. Am 15. Mai 1965 wird für die in Genf anwesenden Funkamteure ein Empfang im ITU-Palast gegeben. Anmeldungen sind an den IARC-Station-Manager, Genf 20 (Schweiz), Postfach 20, zu richten.

Der DARC veranstaltet das

Deutschland-Treffen der Funkamateure

Viele Sonderveranstaltungen, eine „Kleine Funkausstellung" und das „Große HAM-Fest 1965" erwarten Sie

vom 5.-7. Juni 1965 (Pfingsten)

am Funkturm Berlin

Erster Internationaler Ela-Salon in Paris

Obwohl die Hersteller sowohl von elektroakustischen Anlagen als auch von Einzelteilen für die Elektronik auf dem internationalen Bauelemente-Salon in Paris ihren festen Platz hatten, schien schon im vergangenen Jahr nicht mehr alles zum besten zu stehen, und man konnte ein recht gespanntes Verhältnis zwischen diesen Ausstellergruppen feststellen. Wenn daraus auch nicht direkt eine „Scheidung" entstand, so ist es doch zu einer Entscheidung gekommen, die allgemein als begrüßenswert bezeichnet und als die bereits seit langem angestrebte Lösung angesehen wird. Alles, was die Elektroakustik betrifft, hatte sich zusammengetan, um einen eigenen „Salon im Salon" zu bilden, so daß gleichzeitig mit dem Bauelemente-Salon nun zum erstenmal, und zwar sofort auf internationaler Grundlage, ein internationaler Ela-Salon in Paris stattfand. Zwar zeitlich und räumlich zusammenfallend, aber doch streng getrennt, wird hier den Interessen der Aussteller und der Besucher weitgehend Rechnung getragen. Der Ela-Fachmann braucht jetzt nicht mehr mühselig unter den zahlreichen Ausstellern des Bauelemente-Salons die ihn interessierenden Hersteller herauszusuchen. Erwähnt sei noch, daß manche Aussteller hierdurch etwas in Bedrängnis geraten sind, denn ein Lautsprecher ist zum Beispiel ein Bauelement und gehört gleichzeitig zum Ela-Gebiet. Daher waren manche Hersteller mit zwei Ständen in Paris vertreten.

War der Umfang dieser ersten Ela-Ausstellung auch noch bescheiden, so darf doch kaum daran gezweifelt werden, daß im Laufe der Jahre hier eine dem Bauelemente-Salon ähnliche Entwicklung erfolgen und auch der Ela-Salon an Bedeutung gewinnen wird. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn er terminmäßig nicht mit dem Hi-Fi-Festival, das ebenfalls in Paris stattfindet, zusammenfällt. Bei der immer größer werdenden Bedeutung des Ela-Gebietes ist also dieser neuen Ausstellung Erfolg zu wünschen.

Bei dem Rundgang durch die mit etwas mehr als 30 Ausstellern besetzte Halle, von denen sehr viele aus dem Ausland kamen, sah man zwar keine sensationellen Neuheiten, aber man erhielt einen recht guten Überblick über den augenblicklichen internationalen Stand der Technik auf diesem Sektor.

Lautsprecher

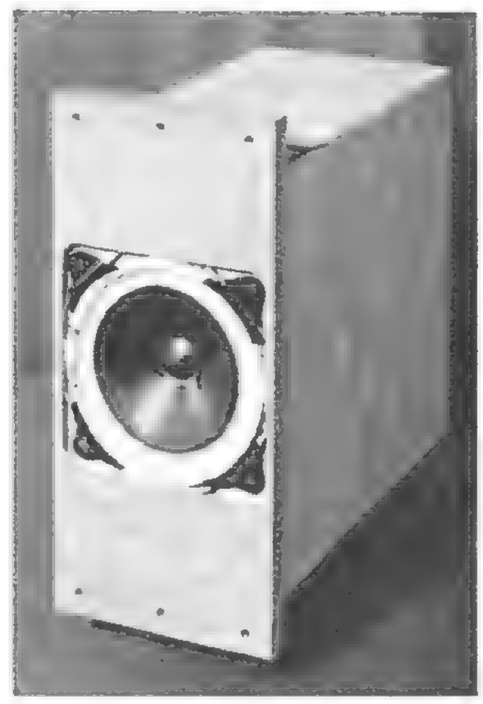
Bei den Lautsprecherboxen zeichnet sich deutlich der Trend zur kleinen sogenannten „Bookshelf"-Box ab, die es eigentlich erst ermöglicht, das Hi-Fi-Geschäft wirklich volkstümlich zu machen. Sie kann zwar in den meisten Fällen nicht mit größeren Typen konkurrieren, ihre Beliebtheit ist aber zweifellos auf die recht beachtliche Leistung zurückzuführen.

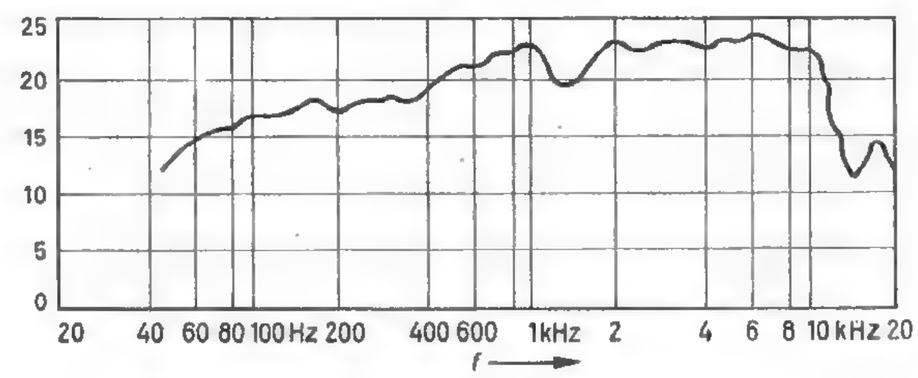
Nachdem *Goodmans* mit seiner „Maxim" hier sozusagen in Neuland vorgedrungen war, haben viele Hersteller diesen Weg beschritten, und die „Maxim" hat nun die oft wenig beneidenswerte Rolle des Kriteriums übernommen. Man hört also sehr oft, daß eine Box wesentlich besser oder genausogut, aber nur selten, daß sie schlechter sei als die „Maxim". Promotor auf dem französischen Markt ist hier die Firma *Audax*, die vor einigen Monaten mit der „Optimax I" auf den Markt kam. Diese allseitig geschlossene Box in Teak oder Nußbaum hat mit 225 mm Höhe, 265 mm Tiefe und 130 mm Breite nur sehr geringe Abmessungen (Volumen etwa 6 l). Sie enthält einen 8-cm-Speziallautsprecher, dessen Membrane sehr weich aufgehängt ist und eine Schwingbewegung von fast 1 cm in beiden Richtungen ausführen kann.

Da keine Filter oder Frequenzweichen erforderlich sind, gibt diese Box Einschwingvorgänge sehr gut wieder. Ausgelegt ist sie nach Herstellerangaben für 8...10 W Sinusleistung. Dabei werden allerdings keine Klirrfaktorwerte angegeben. Im Gespräch mit Entwicklern von *Audax* wurde aber mit anerkennenswerter Offenheit gesagt, daß die Box einen Gesamtklirrfaktor von 6 % bei 6 W Sinusleistung hat und daß bei einer Steigerung auf 8 W der Klirrfaktor auf 10...12 % ansteigt. Bei einer verstärkerseitigen Korrektur des Frequenzgangs bei tiefen Frequenzen soll bei mittlerer Leistung (5...6 W) nur eine zusätzliche Verzerrung von etwa 1...2 % auftreten.

Um die „Optimax I" auch für größere Leistungen verwenden zu können, wurde eine aus drei oder vier Einheiten zusammengestellte Schallzeile gebaut, bei der jede Box einzeln ausgerichtet werden kann. Man erhält so eine bessere Richtwirkung und eine noch bessere Tiefenwiedergabe. Außerdem ist die Box auch ohne Verkleidung für Einbauzwecke erhältlich, und eine zweite, etwas größere Ausführung hat einen eingebauten regelbaren Hallautsprecher. Die „Optimax III" mit zwei Lautsprechersystemen ist

Aufbau der Mini-Box „Optimax I" von *Audax*

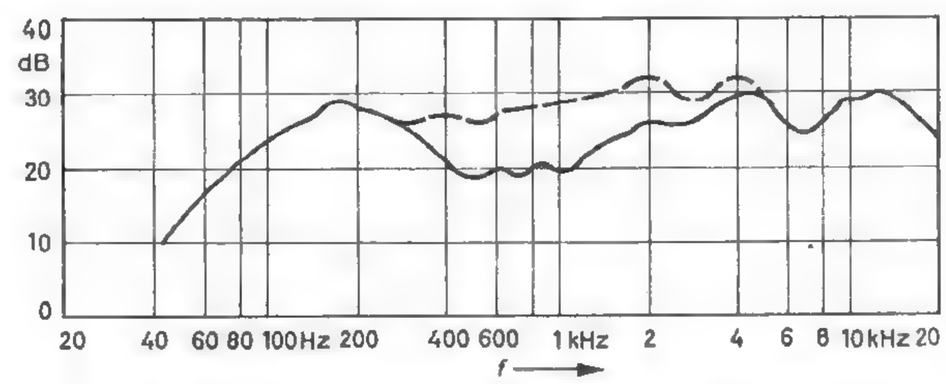




Frequenzgang der „Optimax"

fast doppelt so groß wie die „Optimax I", aber noch nicht lieferbar, und über ihre Daten war hier noch nichts zu erfahren.

Nachdem dieser Abschnitt mit den Mini-Boxen eröffnet wurde, sei hier gleich hinzugefügt, daß fast alle Hersteller etwas Ähnliches anzubieten haben. So zeigte *Siare* (Frankreich) ebenfalls eine Box gleicher Abmessungen und fast gleichen Frequenzgangs. Auch *Isophon* bringt mit der „KSB 12–20" eine Kleinbox auf den Markt, die zwei Lautsprecher und ein *LC*-Glied zur Mittenkorrektur enthält. Der Frequenzgang zeigt eine Einsattelung bei den



Frequenzgang der Kleinbox „KSB 12—20" von *Isophon*
(gestrichelt: Präsenzkorrektion eingeschaltet)

mittleren Frequenzen, aber einen recht regelmäßigen Verlauf bei den Höhen. Die Resonanzfrequenz des Tieftonsystems liegt bei 45 Hz, und die Box kann mit maximal 20 W belastet werden. Der Hersteller gibt bei 3 W einen Klirrfaktor von 1 % an (von 250 Hz an aufwärts), der bei höheren Leistungen nur sehr langsam ansteigen soll.

Die spanische Firma *Roselson* zeigte ebenfalls ein gerade noch zur Ausstellung herausgekommenes Modell einer Kleinbox mit zwei Systemen und Frequenzweiche, für das aber noch keine technischen Daten zur Verfügung standen.

Von den größeren Lautsprecherboxen seien hier die Boxen „26921" von *Körting* mit zwei Lautsprechern erwähnt. Sie haben eine Sinusleistung von 12 W und übertragen den Frequenzbereich 35...16 000 Hz, wobei die Verzerrungen 6 % nicht übersteigen sollen.

Philips zeigte (ohne technische Angaben) eine Tonsäule. Ein Lautsprecher arbeitet in einem etwa 70 cm hohen Zylinder mit der Abstrahlrichtung nach oben, wobei ein oben aufgesetzter Reflektor den Schall zerstreut. Die Boxen von *Perpetuum-Ebner* sind mit einem 10-W-Breitbandsystem ausgerüstet und arbeiten nach dem System der unendlichen Schallwand (das langsam, aber stetig das Baßreflexprinzip zu verdrängen scheint).

Ein sehr ausgeglichenes Hi-Fi-Lautsprecherprogramm steht bei der französischen Firma *Vega* zur Verfügung. Es umfaßt das Tieftonsystem „340 ACTLB" mit 34 cm Durchmesser und 20 Hz Resonanzfrequenz (das auch mit doppelter Schwingspule geliefert werden kann, um in Stereo-Anlagen mit nur einem Tieftöner auszukommen), den Mitteltonlautsprecher „Medomex 15" mit 240 Hz Eigenresonanz und 11 cm Durchmesser sowie den Hochtöner „Tweetex 9". Die Zusammenschaltung erfolgt über ein Frequenzweichensystem, bei dem man das Mittel- und Hochtonsystem getrennt regeln kann, ohne daß dabei Impedanzveränderungen auftreten.

Plattenspieler und Zubehör

Man war eigentlich überrascht, daß die große Anzahl der Hersteller von Tonabnehmersystemen nicht weitgehend vertreten war. Als Neuheit sah man hier praktisch nur die Keramiksysteme „GP 94" (Stereo-System) und „GP 91" (Mono-System) von *Acos* (England). Die wichtigsten Daten des „GP 94" sind: horizontale und vertikale Nachgiebigkeit $6 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn, Auflagegewicht 2 ... 4 p (kann bis 8 p belastet werden), Abschlußwiderstand 1 MOhm, Ausgangsspannung 80 mV ± 3 dB bei 1 kHz und 1 cm/s, Übersprechdämpfung ≧ 20 dB bei 1 kHz und ≧ 8 dB bei 10 kHz, Frequenzbereich linear zwischen 100 und 10 000 Hz (7 dB Abfall bei 30 Hz).

Viel beachtet wurde der Plattenspieler „PE 34 Hi-Fi" von *Perpetuum-Ebner*, der sich durch sehr geringes Rumpeln auszeichnet. Der Motor ist sehr elastisch aufgehängt, und die Übertragung vom Motor auf das Zwischenrad erfolgt mit einem Flachriemen, der als zusätzliches mechanisches Filter wirkt. Das Zwischenrad ist fest auf einem mit der Platine starr verbundenen Haltewinkel montiert, so daß der Abstand zum Treibrad stets gleichbleibt. Der Gleichlauf erreicht infolge des sehr schweren Gußtellers ± 0,1 %. Im Tonarm können alle Systeme mit Standardbefestigung eingebaut und mit niedrigster Auflagekraft verwendet werden.

Goldring bringt unter der Bezeichnung „Transcription Unit 88" ein Gerät heraus, das ohne Tonarm geliefert wird, um dem Liebhaber oder Fachmann die Verwendung jedes beliebigen Tonarms zu ermöglichen. Auch dieses Gerät hat sehr gute Eigenschaften: Rumpeln maximal 0,2 %, Gleichlauf 0,2 %, Geschwindigkeitsänderungen 1 % bei Netzspannungsschwankungen von ± 13 %.

Bei der *Elac* sah man als Prototyp das neue Hi-Fi-Gerät „Miracord 40" sowie das Chassis „190", eine neue Ausführung des Modells „16". Daneben standen natürlich die bekannten Typen „Miraphon 18 H" und „Miracord 10 H".

Die französische Firma *Melodyne* zeigte den Hi-Fi-Plattenspieler „1000", der als Nachfolger des seit Jahren gebauten „999" anzusehen ist. Dieses Gerät ist bewußt einfach aufgebaut, wobei man sich aber Rumpelfreiheit und Gleichlauf etwas kosten ließ. Es hat keinen automatischen Abschalter, sondern der Netzschalter ist mit dem Geschwindigkeitsumschalter kombiniert. Neu hinzugekommen ist eine Hebe- und Senkvorrichtung für den nur mittels Gegengewichts ausbalancierten Tonarm, der in allen Richtungen kugelgelagert ist. Ein abnehmbarer Kopf ermöglicht das schnelle Auswechseln des Abtastsystems. Der Gleichlauf erreicht 0,2 bis 0,3 %, der Restbrumm —45 dB bei 50 Hz. Jedes Gerät wird mit einem Prüfzertifikat ausgeliefert, in dem die Meßergebnisse für Gleichlauf und Brumm angegeben sind. Den 3 kg schweren Plattenteller mit 30 cm Durchmesser treibt ein Synchronmotor mit konstanter Geschwindigkeit (3000 U/min) an. Der Tonarm ist so gut ausbalanciert, daß mit Auflagekräften bis 0,5 p gearbeitet werden kann.

Der Hi-Fi-Plattenspieler „B 60" von *Lenco* (Schweiz) kann jetzt mit dem neuen Studiotonarm „P 77" ausgerüstet werden, der folgende Daten hat: Länge 330 mm, Höhe 150 mm, Auflagekraft mittels geeichten Gegengewichts von 0 ... 8 p einstellbar. Mit zwei unabhängig voneinander wirkenden geeichten Regeleinrichtungen kann der Schwerpunkt des Tonarms in Längsrichtung und in seitlicher Richtung verlagert werden. Eine pneumatische Hebe- und Senkvorrichtung verhindert Beschädigungen von Nadel und Platte.

Das Programm von *Garrard* enthält verschiedene neue Plattenspieler und -wechsler, von denen hier nur zwei Geräte der Spitzenklasse, „LAB 80" und „401", genannt seien. Das Modell „401" ist ein Gerät ohne Tonarm. Der als Plattenwechsler und -spieler arbeitende „LAB 80" hat einen Tonarm aus Edelholz mit einem Aluminiumgewicht und einer Korrekturvorrichtung, die die beim Abtasten einer Platte seitlich auf den Arm wirkenden Kräfte ausgleicht.

Die italienische Firma *Lesa* stellte ebenfalls einen Hi-Fi-Plattenwechsler vor, dessen Gleichlauffehler bei 0,32 % liegt. Der Restbrumm ist —47,5 dB bei 100 Hz.

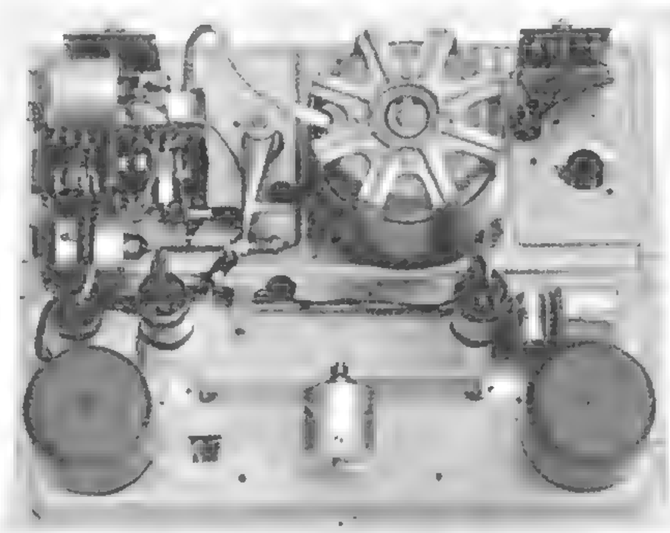
Tonbandgeräte

Außer dem handelsüblichen Angebot an Tonbandgeräten der bekannten Hersteller wie *Telefunken, Grundig, Uher, Philips* usw. waren auch weniger bekannte Modelle ausgestellt. Hier sei darauf hingewiesen, daß *Philips* jetzt auch Halbspurgeräte auf den Markt bringt. Dabei handelt es sich um die beiden neuen Typen „EL 3549" und „EL 3552".

Die *Uher*-Geräte „Uher 22 HiFi Spezial" und „Uher 24 HiFi Spezial" wurden in der FUNK-TECHNIK Nr. 6/1965, S. 202–204, bereits ausführlich besprochen.

Bei *Ampex* waren die mit Transistoren bestückten Geräte der Serien „1000" und „2000" ausgestellt. Die Geräte der Serie „2000" haben eine automatische Einfädelvorrichtung, so daß man das Bandende nicht mehr mit der Hand in die leere Spule einfädeln muß. Außerdem enthalten sie einen Tongenerator, mit dem an jeder beliebigen Stelle des Bandes eine sehr tiefe unhörbare Frequenz aufgezeichnet werden kann, die automatisch den Bandrücklauf auslöst. Die technischen Daten beider Serien sind sonst gleich: Gleichlauf 0,00125 bei 19,05 cm/s (garantierter Mindestwert), Frequenzgang 50 ... 15 000 Hz ± 3 dB bei 19,05 cm/s (garantierter Mindestwert), Störspannungsabstand ≧ 49 dB bei 19,05 cm/s. Die automatische Endabschaltung bei der Serie „2000" schaltet das gesamte Gerät aus (Motor und Verstärker).

Dual zeigt seine Tonbandgeräte in unveränderter Ausführung, entweder als Einbauchassis oder als Koffermodelle, und auch *Revox* hat keine Veränderungen am „G 36" vorgenommen.



Die Unteransicht des Tonbandgerätes „G 36" von *Revox* zeigt den übersichtlich gegliederten Aufbau

Studer stellte bei *EMT* die Studiogeräte „A 62" und „J 37-4-1" vor. Das „A 62" ist ein Vollspurgerät mit den Bandgeschwindigkeiten 19 und 38 cm/s. Höchster Wert wird hier auf besten Gleichlauf und Verzerrungsfreiheit gelegt. Beim „A 62" ist der Klirrfaktor bei Vollaussteuerung etwa 2 %, und der Gleichlauf erreicht bei 38 cm/s Werte von 0,08 % beziehungsweise 0,1 % bei 19,05 cm/s. Das „J 37-4-1" mit eingebautem Taktmischverstärker arbeitet mit vier Vollspuren auf 1"-Band und ebenfalls mit 38 und 19 cm/s.

Tonbandzubehör

Bei *Kodak* war erstmals das Vierfachspielband „P 400" zu sehen, das vor allem für kleine Geräte mit kleinem Spulendurchmesser entwickelt wurde. Das „P 400" (Polyesterband) ist vorgereckt und hat nur eine Dicke von nur 9 µm; die Oxydschicht ist 5 µm dick. Diese Bänder werden in den Längen 180, 240 und 360 m auf Spulen von 76, 82 und 102 mm Durchmesser geliefert. Besondere Fabrikationsverfahren ermöglichen eine so gleichmäßige Aufbringung der Oxydschicht, daß die gefürchteten drop-outs praktisch vollkommen unterdrückt werden. Die mechanische Festigkeit reicht aus, um auf allen modernen Geräten einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten. Die Reißfestigkeit beträgt 1,25 kg, der äußerste Dehnungspunkt liegt bei 700 g.

Uher erregte bei vielen Besuchern großes Aufsehen mit einem Stereo-Mischpult, das fünf zweistufige Transistorverstärker enthält. Fünf Flachbahnregler gestatten das Mischen von fünf Kanälen, wobei kleine Plastikbrücken die gemeinsame Betätigung zweier Regler bei Stereo-Betrieb ermöglichen. Mit einem Richtungsregler lassen sich außerdem noch pseudostereophonische Effekte einblenden. Besonders erwähnenswert ist auch der eingebaute 1-kHz-Generator, der einen Vorabgleich des Mischpultes ermöglicht, um gleichartige Aufnahmeverhältnisse zu schaffen. Dieser Generator wird auch zur Prüfung der eingebauten 9-V-Batterie verwendet. Der Frequenzgang ist praktisch linear zwischen 20 und 20 000 Hz (Rauschabstand 60 dB). An alle Eingänge läßt sich jede beliebige Tonspannungsquelle anschließen.

Ein sehr interessantes Gerät ist das tragbare Mischpult „EMT 104" der Firma *EMT*. Dieses Gerät wurde für diejenigen Aufgaben

entwickelt, bei denen hohe Qualität erforderlich ist, die benötigten Studioanlagen aber nicht zur Verfügung stehen, zum Beispiel bei Übertragungen usw. Das „EMT 104" (Frequenzbereich 30 bis 15 000 Hz, 1 % Klirrfaktor) hat vier Eingänge und zwei niederohmige Ausgänge, Aussteuerungsanzeiger, einen Abhörlautsprecher sowie Begrenzer und Kompressor, um Übersteuerungen zu verhindern. Der eingebaute 1-kHz-Generator gestattet den Vorabgleich von Übertragungsleitungen.

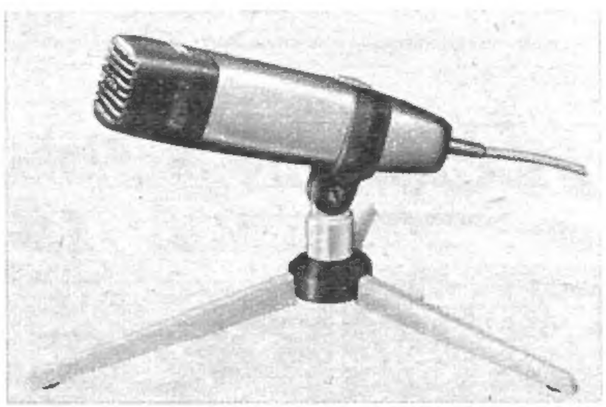
Die *3 M-Company* brachte eine kleine Neuheit in Form einer Tonbandspule heraus, an deren Kern drei Federbleche angebracht sind. Wenn man als Vorspannband ein besonderes Band verwendet, so genügt es, dieses einfach an den Kern heranzulegen. Nach einer Umdrehung der Spule ist das Band festgelegt und kann auch mit größter Anstrengung nicht abgewickelt werden. Durch diese kleine Erfindung wird das oft langwierige Einfädeln des Bandes sehr vereinfacht.

Mikrofone

Hier gab es wenig Neues, wohl aber Weiterentwicklungen. Am interessantesten war das neue „MKH 10410" von *Sennheiser*, ein Transistor-Kondensatormikrofon für Infraschallaufnahmen, das einen praktisch flachen Frequenzgang zwischen 0,1 und 20 000 Hz hat. Es wird in zwei Ausführungen gebaut, und zwar mit einer Empfindlichkeit von 5 mV/µbar für normale und schwache Geräusche sowie für sehr starke Geräusche mit 0,5 mV/µbar Empfindlichkeit. In der äußeren Form entspricht dieses neue Mikrofon dem bereits bekannten „MKH 104".

Melodium (Frankreich) zeigte das dynamische Kugelmikrofon „77", das hauptsächlich für Aufnahmen in Studioqualität bestimmt ist (Impedanz 200 Ohm). Es hat eine Empfindlichkeit von 0,25 mV/µbar; die Empfindlichkeit gegenüber Störfeldern ist mit 3 µV bei Feldstärken von 0,6 G sehr gering. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 40 ... 17 000 Hz.

Beyer stellte verschiedene Neuheiten vor. Das dynamische Bändchenrichtmikrofon „M 360" zeichnet sich durch großen Frequenzumfang und hohe Empfindlichkeit aus (30 ... 20 000 Hz, 0,14 mV/µbar bei 1 kHz, 25 dB Dämpfung bei 180°. Für den ernsthaften Tonbandamateur ist das Richtmikrofon „M 80 HN" bestimmt, ein



Neues Tauchspulenrichtmikrofon „M 80 HN" von Beyer

Tauchspulentyp mit einem Übertragungsbereich von 50 bis 16 000 Hz. Bei 200 Hz wird der Frequenzgang leicht abgesenkt (Dämpfung bei 180° etwa 15 dB). Ein eingebauter Transformator für 200/80 000 Ohm erlaubt den Anschluß an alle Tonbandgeräte. Die Empfindlichkeit ist 0,18 mV/µbar bei 200 Ohm und 1 kHz (3,1 mV/µbar bei 80 kOhm).

Das „M 410" ist die neue Ausführung eines Tauchspulenmikrofons, das speziell für Nahbesprechung in Autobussen, Beschallungsanlagen usw. entwickelt wurde (Übertragungsbereich 300 bis 12 000 Hz, Dämpfung 20 dB bei 180°). Die Rückkopplungsneigung konnte auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden.

Bei *Beyer* wurde auch ein Kopfhöreranschlußkasten gezeigt, der es erlaubt, dynamische Hörer an den Ausgang eines Hi-Fi-Verstärkers anzuschließen, ohne daß dabei die Lautsprecher abgeschaltet werden müssen. Mit einem Schalter kann man wählen zwischen Kopfhörer, Lautsprecher und Lautsprecher mit Kopfhörer. Anpassungswiderstände halten die Lautstärke in allen Schalterstellungen ungefähr auf dem gleichen Pegel.

Neumann und auch die *AKG* stellten ihr gesamtes Mikrofonprogramm vor.

Dynavox brachte als Neuheit magnetische Miniaturmikrofonkapseln, bei denen zwei Armaturen in gleichem Abstand beiderseits eines Permanentmagneten angebracht sind. Das System benötigt keine Vorspannung, hat eine kleine Impedanz und weist bei sehr geringen Verzerrungen und kleinsten Abmessungen eine verhältnismäßig große Empfindlichkeit auf.

Verstärker, Tuner, Stereo-Anlagen

Die Auswahl an kompletten Hi-Fi-Anlagen, Verstärkern usw. war nicht so groß, wie man erwartet hatte, aber die Nähe des Hi-Fi-Festivals war wohl daran schuld. *Philips* zeigte eine neue Hi-Fi-Anlage und *Braun* sein bekanntes Programm. *Telefunken, Perpetuum-Ebner, Dual* und *Grundig* waren ebenfalls mit ihrem gesamten Angebot an Tunern, Verstärkern und Verstärkerkoffern vertreten.

Besondere Beachtung fanden die Hi-Fi-Verstärker von *Sennheiser* und *Perpetuum-Ebner*, deren technische Daten ihre hohe Qualität beweisen. *Körting* zeigte eine neue Heim-Stereo-Anlage, die in zwei Ausführungen (Empfangsteil UML, 2 × 3 W und UKML, 2 × 8 W) geliefert wird.

Bei den Amerikanern war es vor allem *McIntosh*, der mit seiner Produktion Aufsehen erregte. Bei den Verstärkern „MC 240" und „MC 275" (2 × 40 W beziehungsweise 2 × 75 W Sinusleistung) garantiert die Firma folgende Daten: Klirrfaktor 0,3 % bei 20 Hz und Nennleistung, 0,1 % bei 1 kHz, 0,3 % bei 20 kHz; Intermodulationsverzerrungen im gesamten Frequenzbereich $< 0{,}5$ %; Phasendrehung $< \pm 6°$ im Bereich 20 ... 20 000 Hz; Geräuschspannungsabstand 90 dB.

McIntosh hat außerdem mehrere UKW-Stereo-Tuner im Programm, von denen der „MR 71" und der „MR 67" die bekanntesten sein dürften. Diese Tuner sind mit allen Finessen und jedem nur wünschenswerten Bedienungskomfort ausgestattet und haben hervorragende technische Daten. Auch hier wird auf geringste Verzerrungen (maximal 0,5 %) großer Wert gelegt.

Dynaco liefert Bausätze für Hi-Fi-Verstärker, die wirklich zur Spitzenklasse gehören. Diese Geräte, die auch fertig bezogen werden können, sind ebenso wie die von *Heath* angebotenen so ausgefeilt, daß der Nachbau bei einiger Sorgfalt einfach nicht mißlingen kann.

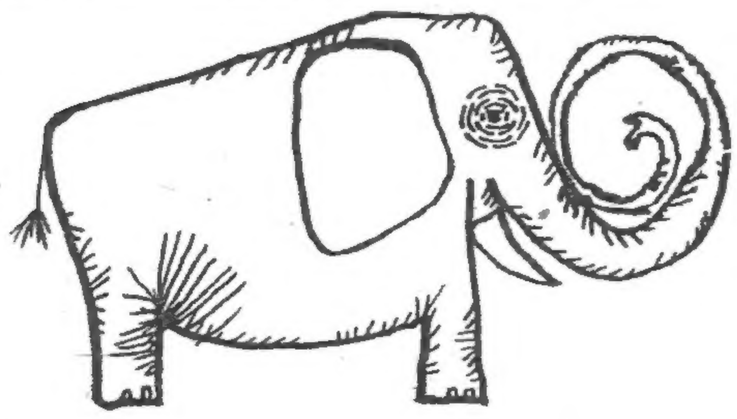
Verschiedenes

Auf dem *Telefunken*-Stand war ein reichhaltiges Angebot aus dem Studioprogramm der Firma zu sehen. Unter anderem fand ein Regietisch Beachtung, der mit transistorisierten Bausteinen ausgestattet ist und eine rasche Anpassung an alle Aufgaben erlaubt, die in der Studiopraxis vorkommen. Der Abhörlautsprecher „O 85 a" wird mit dem Tisch zusammengeschaltet und dient zur Überwachung der Tonqualität und der Tonregie.

Ein anderes Gebiet, dem wachsende Bedeutung beizumessen ist, nämlich die Herstellung von Spezial-Niederfrequenzleitungen, wird oft nur wenig beachtet. Die Firma *EMT* hat hier ein lückenloses Angebot von Kabeln in verschiedenen Ausführungen. Die in Studios verlegten Leitungen, die Tonfrequenz führen, müssen nicht nur gegen niederfrequente, sondern auch gegen hochfrequente Störfelder abgeschirmt werden. Die Spezialkabel haben dazu mehrere übereinanderliegende Abschirmungen. Die sogenannte Reusenabschirmung kann in ein oder zwei Stufen erfolgen. Eine Reuse besteht aus zwei gegenläufigen Lagen eng aneinanderliegender Kupferdrähte. Bei der zweistufigen Abschirmung liegen zwei derartige Reusen unter Zwischenlage eines Isolators übereinander.

*

Dieser Bericht behandelt zwar nur einige, jedoch die wichtigsten der ausgestellten Geräte. Er zeigt aber doch, welch hohes Maß technischen Könnens bis heute erreicht worden ist, um dem Publikum Geräte anzubieten, die noch vor wenigen Jahren einer kleinen Gruppe von Fachleuten vorbehalten waren. *W. S.*



KEINE UNBEKANNTE GRÖSSE...

Heninger-Ersatzteile: immer von bekannten Herstellern (wie Roederstein, Rosenthal, Siemens)

Ersatzteile durch HENINGER

der Versandweg ... sehr vernünftig!

Fernseh-Antennen

BESTE MARKENWARE

V. H. F. Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	DM	**22,–**
3 Elemente	DM	**28,–**
4 Elemente	DM	**34,–**

V. H. F. Kanal 5–11

4 Elemente	DM	**8,50**
6 Elemente	DM	**14,50**
10 Elemente	DM	**19,80**
14 Elemente	DM	**26,90**

U. H. F. Kanal 21–60

6 Elemente	DM	**8,50**
12 Elemente	DM	**16,30**
16 Elemente	DM	**21,50**
22 Elemente	DM	**26,90**
26 Elemente	DM	**29,90**

Gitterantenne

11 dB	DM	**14,80**
14 dB	DM	**24,50**

Weichen

240 Ohm Ant.	DM	**6,50**
240 Ohm Empf.	DM	**5,–**
60 Ohm Ant.	DM	**7,50**
60 Ohm Empf.	DM	**5,50**
Bandkabel p. m	DM	**–,15**
Schlauchk. p. m	DM	**–,25**
Koaxialk. p. m	DM	**–,55**

Nachnahmeversand

BERGMANN

437 Marl-Hüls,
Bergstraße 42, Telefon 34 75

Vielseitige und interessante Aufgaben bei guten Aufstiegsmöglichkeiten warten auf Sie in unseren Entwicklungslabors. Primär für die Entwicklung von Hochfrequenzgeräten (UHF und VHF) suchen wir mehrere

Entwicklungs - Ingenieure

Wir sind ein modernes, jung geführtes Unternehmen. In unserem Hauptwerk in Bad Salzdetfurth und in vier Zweigwerken in Nord- und Süddeutschland sind mehr als 2000 Mitarbeiter mit der Herstellung von Empfangs- und Sende-Antennen aller Art, Verstärkern, Konvertern, kommerziellen Geräten und anderen UHF- und VHF-Bauteilen für die Rundfunk- und Fernseh-Industrie beschäftigt.

Unsere kommerziellen Geräte bauen wir in Wehmingen/Hohenfels, etwa in der Mitte zwischen Hannover und Hildesheim gelegen (Werkbusse).

Wir bieten Ihnen leistungsgerechte Vergütung, vorteilhafte Altersversorgung sowie neben anderen sozialen Einrichtungen Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

HANS KOLBE & CO.
3202 Bad Salzdetfurth/Hannover, Telefon 80 22
Personalabteilung

Wir sind ein bekanntes Großunternehmen im Rhein-Main-Gebiet und suchen für unser modern eingerichtetes Fernseh-Labor

FERNSEH-INGENIEURE

und

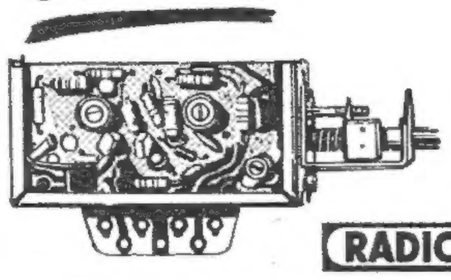
FERNSEH-TECHNIKER

Industrieerfahrung in der Entwicklung, Produktion und Prüfung von FS-Geräten setzen wir voraus. Erwünscht sind Kenntnisse in der Farb-Fernsehtechnik.

Wenn Sie diese Voraussetzungen erfüllen, bitten wir um Einreichung vollständiger Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihrer Gehaltswünsche und des frühestmöglichen Eintrittstermines unter FU 8462

neu

RIM-Elektronik-Bausteinfibel



in erweiterter Neuauflage.
Gesamtausgabe DM 3,–; 1. Nachtrag allein **DM 1,50** (13 neue Bausteine). Bei Nachnahme zuzügl. **DM 1,30** bei Vorkasse (Postscheckkonto München 13753) **DM –,80** für Porto. Prospekt gratis.
Gelegenheit für HiFi-Liebhaber:
RIM-4fach-Lautsprecherbox nur **DM 169,–.**

RADIO-RIM **8 München 15,** Abt. F. 2, Bayerstr. 25

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker
Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

METALLGEHÄUSE

BET

KLEIN-OSZILLOGRAF
„miniszill“ DM 199,80
Kompletter Bausatz einschließlich Röhren und Bauanleitung

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich
Schutzgebühr DM 3,– zuzüglich Versandkosten

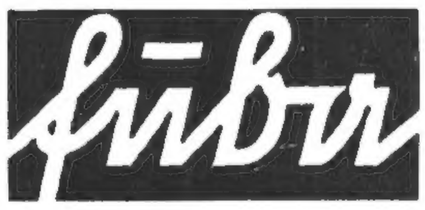
Alleinvertrieb:
BLUM-ELEKTRONIK 8907 Thannhausen, Telefon 494

Leitung des zentralen GA-Planungsbüros

Unser Gemeinschaftsantennen-Planungsbüro ist neu zu besetzen. Wir suchen dafür u. a. einen hochqualifizierten Fachmann, dem wir die

anvertrauen können. Seine Hauptaufgabe wird darin bestehen, Gemeinschaftsantennen-Anlagen im ganzen Bundesgebiet nach Architektenunterlagen zu planen. Der Bewerber sollte insbesondere über Erfahrungen mit GA-Großanlagen verfügen.

Nicht die Vorbildung, sondern ein großes Maß an praktischer Erfahrung sind für ihn das Wichtigste. Selbstverständlich setzen wir das einschlägige theoretische Wissen voraus. Bewerbungsunterlagen sind zu richten an:



Antennenwerke Hans Kolbe & Co.
3200 Bad Salzdetfurth · Bodenburger Straße · Postfach 49
Telefon 05063 / 80 22

Schlechte Empfangslage?

Nehmen Sie doch

TRIAL - Transistorverstärker

Preis und Leistung sensationell

UHF-Antenne
21 Elemente mit Transistorverstärker u. Speisegerät kpl. netto DM **96,—**

VHF-Antenne
8 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. netto DM **62,—**

UHF-Verstärker
für Mastmontage netto DM **50,—**

VHF-Verstärker
für Mastmontage netto DM **27,—**

Speisegerät 220 V netto DM **21,—**

Speisegerät für Serienschaltung netto DM **20,—**

DR. TH. DUMKE KG.
407 Rheydt, Postfach 75

Kaufgesuche

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden und **Relais,** kl. u. große Posten, gegen Kassa zu kaufen gesucht. **Neumüller & Co. GmbH,** München 13, Schraudolphstr. 2/T

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin 31, Fehrbelliner Pl. 3, Telefon: 87 33 95 / 96, Telex: 1–84 509

Röhren und Transistoren aler Art, kleine und große Posten gegen Kasse. **Röhren-Müller,** Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

UHF-TRANSISTOR-CONVERTER MIT 2 TRANSISTOREN AF 139

Schnell-Einbau-Teil (Montage in Minuten)

1 Stück DM 56,—
3 Stück DM 54,—
10 Stück DM 52,—

Schnell-Einbau-Teil für Nichtfachleute mit eigenem Netzteil, Anschluß an 220 Volt Netz (Montage in Minuten)

1 Stück DM 59,—
3 Stück DM 57,—
10 Stück DM 55,—

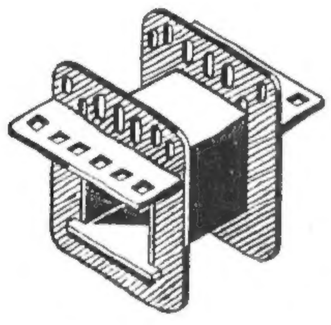
Größere Abnehmer Sonderpreise

NN. Versand, ab 3 Stück frei, Musterbesteller Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen.

Zitzen-Elektronik-Vertrieb
4 Düsseldorf, Efeuweg 29 Abteilung A5

KARLGUTH
1 BERLIN 36
Reichenberger Straße 23

Schachtelbare Spulenkörper
Din 41304 M- u. EJ-Serie



Junger Radio- und Fernsehtechniker

sucht Übernahme eines Kundendienstes elektronischer Geräte, Raum Süddeutschland. Zur Zeit an der Technikerschule für Elektrotechnik. Abgang: Juli 1965. Telefon und eigener Pkw vorhanden.

Zuschriften erb. unter *F. T. 8461*

Mit **Transistoren** basteln

Auch Sie können die Wunderwelt der Radio-Elektronik verstehen und beherrschen lernen und viele Transistorgeräte selbst bauen. Ein ausgezeichneter Fernlehrgang zeigt Ihnen den Weg. Alle Bauelemente werden mitgeliefert. Fordern Sie die kostenlose, interessante Broschüre **TB 7** an beim
Institut für Fernunterricht, Bremen 17

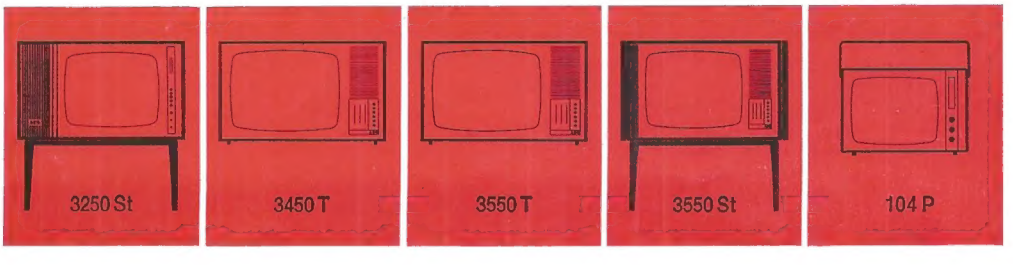
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141–167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrfkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 79 302. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Abonnementspreis bei Postbezug im Inland monatlich 3,55 DM einschl. Postgebühren, im Ausland 3,70 DM zuzüglich Porto. Einzelheft im In- und Ausland 1,90 DM zuzüglich Porto. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof

3109 Nagel,Wiln.
Vorholzstr.25a

B

Volltransistorisierter Einblock-Kanalwähler – Ihr Vorteil beim Service

Auf dem letzten Stand der Technik: AEG-Fernsehgeräte. Sie sind ausgesprochen servicefreundlich konstruiert – nicht zuletzt dank dem neuen, volltransistorisierten Einblock-Kanalwähler. Nur ein Griff oder eine Schraubendrehung und schon kommen Sie an alle Bauelemente heran. Noch nie wurden Ihnen Reparaturen so leicht gemacht. Mit ihren modernen asymmetrischen Formen entsprechen AEG-Fernsehgeräte dem Geschmack breiter Käuferschichten. Präzision bis ins kleinste Teilchen – Tradition und Prinzip bei der AEG! Millionen zufriedener Kunden wissen das. Und deswegen bringen Ihnen AEG-Fernsehgeräte immer wieder sichere Verkaufserfolge. Ihr AEG-Büro stellt Ihnen gern Werbematerial zur Verfügung.

AEG Fernsehgeräte

AUS ERFAHRUNG GUT